Anno XII - Nuova Serie N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

De fungis et morbis africanis

I.
De quibusdam hyphomycetibus parasitis Somaliae

Cercodeuterospora Curzi n. gen.

(Etym. *cercos* = vermen, *deuteros* = secundus et *spora*).

Conidiophora nulla vel subnulla. Conidia vermicularia obclavata vel subcylindracea, transverso-septata, hyalina vel colorata, praecipue olivacea, oborta ex hyphis ramosis dematiacaeis nondum perfecte evolutis, saepe repentibus. Parasita foliorum.

La principale caratteristica di questo genere è di non avere differenziate le ife fruttifere. Dagli stomi escono alcune ife ialine, sottili, le quali si allungano e si ramificano, ingrossandosi variamente e assumendo una colorazione olivacea o fuliginea più o meno intensa. Da queste ife che si diffondono sulla superficie della foglia si producono delle piccole ramificazioni laterali, generalmente una per ogni cellula, le quali si settano e si staccano dall'ifa generatrice come conidi simili a quelli di *Cercospora.* Essi però se nella forma ricordano questi, non sono egualmente evoluti; spesso appaiono quali semplici rami micelici laterali distaccantisi dall'ifa come le cellule vegetative del micelio, le quali talora si separano per fragmentazione.

I conidi di *Cercodeuterospora* non sono quindi differenziati come quelli che si producono da speciali ife frutti-

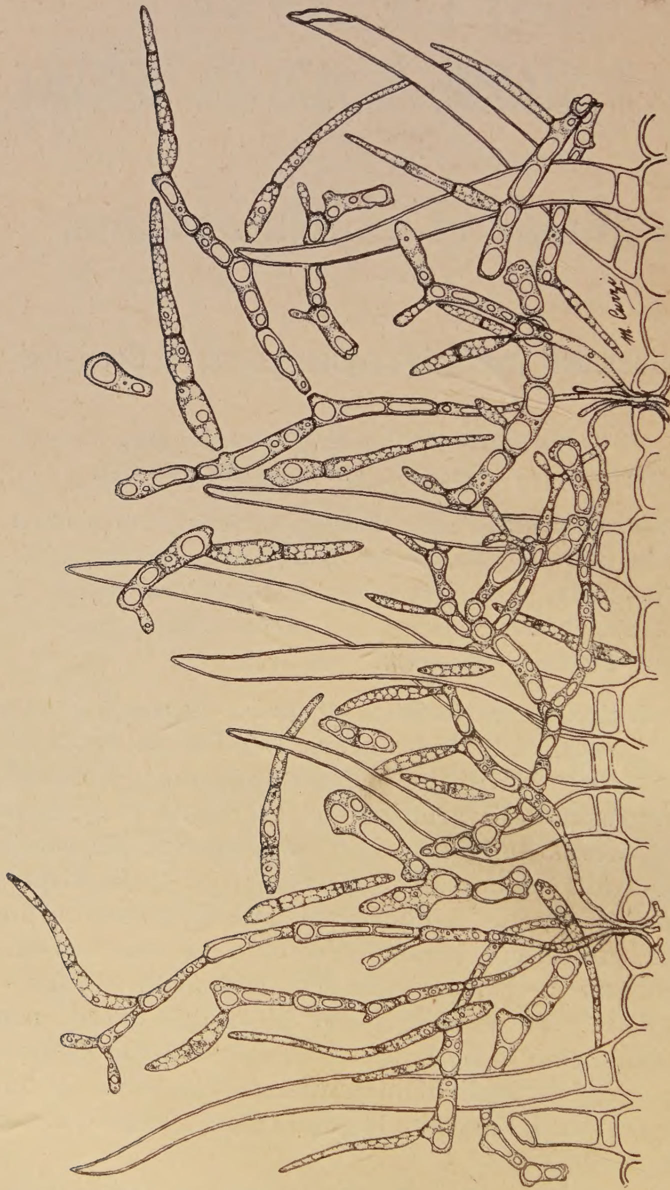


Fig. 1. — Ife e conidi di *Cercodeuterospora trichophila* nella pagina inferiore della foglia di *Cajanus indicus*. $\times 800$.

fere; essi sono più di questi vicini al micelio ordinario, sia per l'origine che per il modo di svilupparsi. Comunque sia però il loro grado di evoluzione, sono sempre dei conidi cercosporoidi: una *Cercodeuterospora* si può definire quindi una *Cercospora* o una *Stenella* Syd. (« Ann. Mycol. », 1930, p. 205) sprovvista di conidiofori.

Questo genere potrebbe anche rappresentare una forma vegetativa particolare in stretta relazione con l'*habitat* e riferirsi a una fruttificazione conidica inferiore in confronto a quella più evoluta che in altre condizioni il fungo potrebbe probabilmente sviluppare.

Cercodeuterospora trichophila Curzi n. sp.

Maculis angulosis, nervis limitatis, saepe confluentibus, 1-2 *mm. latis, immarginatis, in pagina superiori pallido-flavis, in inferiori effuse avellaneis. Mycelio interiori hyalino, subtili, septato,* 2-2,3 μ *diam.; mycelio exsteriori hypophyllo, olivaceo vel dilute fuligineo, septulato et varie incrassato cum numerosis guttulis magnis,* 2-8 μ *diam.; e quibusdam hyphis stomatibus prominentibus oborto, in superficie epidermica foliorum inter pilos hospitis se evolventi. Conidiis elongato-obclavatis, rectis curvulisque, saepe* 2-4 *septatis,* 20-50 = 3-4 μ, *dilute olivaceis, ab altero latere hypharum oriundis.*

HAB. *in foliis vivis Cajani indici, prope* « Genale » *in Somalia italica.*

ICON. *nostra, fig.* 1, *Tab.* III, *fig.* 4.

Le foglie di *Cajanus indicus* infettate da questo ifomicete mostrano nella pagina superiore delle piccole macchie di decolorazione più o meno poligonali, appena visibili, oppure ben evidenti, gialle o biancastre che nell'insieme danno una maculatura a mosaico. A prima vista, più che a una malattia parassitaria si ha l'impressione di una virosi o meglio di una clorosi infettiva, ma osservando le foglie nella pagina inferiore si nota che in cor-

rispondenza di tali macchie la peluria assume una colorazione più o meno nocciola come se tra i tricomi ci sia qualche cosa che abbia alterato il normale colore argenteo del lembo fogliare. Nelle sezioni infatti si osserva che in corrispondenza delle macchie la pagina inferiore della foglia è cosparsa di ife ialine, o appena olivacee, di rado spiccatamente olivacee e fuliginee, le quali formano una vegetazione erisifoidea relativamente lassa fra i peli dell'ospite. Tali ife derivano dall'allungamento e dalla ramificazione di alcuni filamenti micelici ialini sottili, che uscendo dagli stomi, si sviluppano in una vegetazione micelica esterna formata da ife relativamente grosse, ben provviste di protoplasma e di grandi gocce di sostanze grasse. Evidentemente queste ife si hanno in luogo dei conidiofori i quali forse non potranno differenziarsi a causa del forte accumulo del materiale plastico che stimola il fungo a vegetare piuttosto che a fruttificare; esse possono considerarsi come qualche cosa di intermedio fra i conidiofori e gli ificellarioli, poichè alla ridotta sporificazione accoppiano la conservazione delle sostanze di riserva.

In fondo la *Cercodeuterospora* potrebbe quindi essere una *Cercospora* meno evoluta o una *Cercospora* metamorfosata; il micelio infatti rassomiglia molto a quello che si ottiene nelle colture artificiali da molte specie di *Cercospora*.

Le cellule del micelio esterno sembrano tanti *cellarioli* (« Boll. R. Staz. Pat. Veg. », X, N. 2, p. 228, 1930); esse sono generalmente tanto più grosse, guttulate e colorate tanto più sono distanti dagli stomi dai quali le ife provengono; sono un po' ingrossate ai due estremi, o a un solo estremo dal lato ove si produce un rigonfiamento da cui spesso si sviluppa una piccola ramificazione laterale o un conidio. In questo punto il diametro dell'ifa può raggiungere i 6 e anche gli 8-9 μ.

Questo micelio ha un aspetto molto simile a quello del *Cladosporium fulvum* Cooke (Fig. 2); ciò lascerebbe

intravedere che fra questa specie e la mia esistono delle affinità fondamentali malgrado la divergente morfologia delle fruttificazioni conidiche.

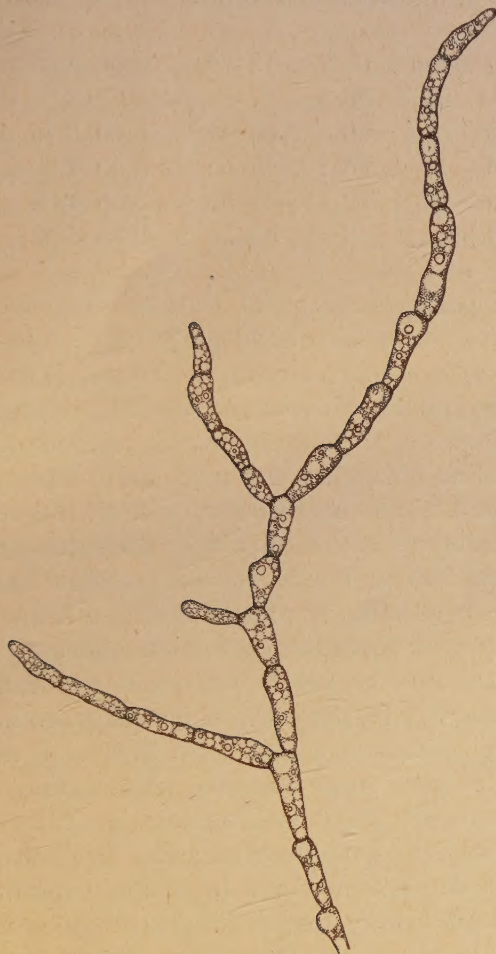


Fig. 2. — Ifa di *Cladosporium fulvum* da una coltura su agar infuso di patata. × 800.

I conidi sono sempre solitari, rari e provengono dallo sviluppo e dalla differenziazione delle ramificazioni laterali che si producono generalmente da un sol lato del mi-

celio, in modo che ogni cellula dell'ifa non abbia che una sola ramificazione o un solo conidio.

Sul materiale ho potuto osservare i conidi 0-5 settati secondo le proporzioni e le dimensioni seguenti :

0	settati	10 %,	15–20	×	3,00-3,50 μ
1	»	30 »,	17–28	×	2,75-3,50 μ
2	»	20 »,	30–42	×	3,00-3,75 μ
3	»	25 »,	42–55	×	3,50-4,50 μ
4	»	12 »,	42–50	×	3,50-4,50 μ
5	»	3 »,	45–50	×	3,75-4,50 μ

L'azione parassitaria della *Cercodeuterospora trichophila* è ben diversa da quella esercitata su le medesime foglie dalla *Cercospora Cajani* P. Henn. (« Hedwigia », 1902, p. 309) o dalla *Cercospora instabilis* Rangel (« Bol. Agr. Sao Paulo », 1915, p. 156, t. II, fig. 1-6). Questi parassiti causano macchie scure nelle quali i tessuti foliari sono completamente necrotizzati, quello invece produce macchie giallastre con il mesofillo alterato soltanto nel tessuto a palizzata, le cui cellule perdono dapprima il pigmento clorofilliano, si plasmolizzano e infine imbruniscono senza però disorganizzarsi. In questo caso il tessuto lacunoso rimane per lo più verde e normale anche quando il micelio del parassita si è sviluppato nella parte inferiore del palizzata e al disotto di questo negli spazi intercellulari della zona mediana del mesofillo e ha inoltre raggiunto gli stomi dell'epidermide inferiore e ha dato luogo al micelio estra-matricale. Probabilmente, in seguito, in tutte le macchie di infezione, i tessuti fogliari vengono ad alterarsi e a necrotizzarsi completamente, ma nel materiale che ho avuto a mia disposizione non ho potuto constatare un simile stato patologico dei tessuti. In ogni modo se ciò dovesse avvenire non potrebbe verificarsi che con molto ritardo in uno stadio molto avanzato della malattia senza che per ciò debba essere necessario un ulteriore sviluppo del fungo.

Il micelio della *Cercodeuterospora trichophila* penetra e si sviluppa negli spazi intercellulari dei tessuti senza che questi rivelino all'inizio profondi segni di alterazione e perciò le macchie sono appena accennate, senza alcun contorno scuro; la *Cercospora* invece nell' attacco delle foglie di *Cajanus indicus* provoca una rapida e profonda alterazione dei tessuti nel punto di infezione e la zona malata viene circoscritta con un orlo scuro che potrebbe considerarsi come una barriera di resistenza dei tessuti matricali. Nei tessuti disfatti di queste macchie il micelio rimane prigioniero, perde la sua iniziale virulenza e non può più svilupparsi ulteriormente. Nei tessuti ancora vivi delle macchie prodotte dalla *Cercodeuterospora* al contrario il micelio può continuare a svilupparsi, ad assorbire materiale nutritivo, e senza dubbio a questo fatto si deve il rigoglioso sviluppo del micelio esterno nella pagina inferiore delle foglie.

Cercospora Fres.

(Syn. *Virgasporium* Cooke; *Cercosporina* Speg.).

Col vecchio nome di Cooke (« Grevillea », III, p. 182, 1875) ho creduto opportuno di riportare in sinonimia del genere di Fresen (« Beiträge z. Mykologie », III, p. 91, 1863) anche quello molto più recente dello Spegazzini (« An. Mus. Nac. Buenos Aires », XX, 1910) il quale è stato accettato dal Saccardo che lo riporta nella « Sylloge Fungorum » (vol. XXII, p. 1432; vol. XXV, p. 895) con molte specie già riferite a *Cercospora*.

Nelle osservazioni su diverse specie di *Cercospora*, oltre a quelle qui riportate, a conidi colorati e a conidi prettamente ialini, ho potuto rilevare che il solo carattere della ialinità dei conidi che distingue il genere di Spegazzini da quello di Fresen, non può servire per la

differenziazione generica in questo gruppo di ifomiceti ove il colore dei conidi è per lo più tenue, incostante e spesso influenzato dalla matrice e dalle condizioni ambientali.

Se nel genere *Cercospora* ci sono delle specie a conidi decisamente colorati in olivaceo o in fuligineo e altre a conidi prettamente ialini, ci sono anche però moltissime specie con i conidi subialini o appena olivacei o fuliginei con una grande variazione di intensità di colorazione fra i due gruppi estremi. Tali specie non possono riportarsi nè al genere *Cercospora* e nè al genere *Cercosporina* e dimostrano che fra i conidi scuri di quello e i conidi ialini di questo c'è un solido ponte di passaggio che impedendo qualsiasi suddivisione, riunisce in un unico aggruppamento generico tanto gli uni come gli altri.

L'istituzione di nuovi generi è talora un beneficio perchè mette in evidenza alcuni caratteri tassonomici che in un grande gruppo generico verrebbero a essere occultati o non ben considerati, ma in questi ifomiceti le cui forme perfette conosciute rientrano in un unico genere di ascomiceti (*Sphaerella* Ces. et De Not. = *Mycosphaerella* Johan.) la suddivisione generica è stata esagerata fino alla creazione di generi inutili e dannosi ai fini tassonomici. Fra questi ultimi è certamente il genere *Cercosporina*, poichè l'unico carattere che lo separa dall'altro dal quale deriva, non è tale da servire di limitazione fra i due generi; esso inoltre non ha come corrispondenza una somma di caratteri che differenziano un determinato gruppo di specie, tanto che molte cercospore pur essendo affini possono benissimo avere i conidi ialini, subialini e colorati.

In queste condizioni il genere di Spegazzini non facilita ma rende più complicato e incerto il compito del sistematico e perciò ne propongo l'annullamento.

Cercospora italica Curzi n. sp.

Maculis indeterminatis, tabacinis, 1-5 *mm. diam. Mycelio interiore hyalino, frequenter septato,* 1,5-4 μ *diam.*

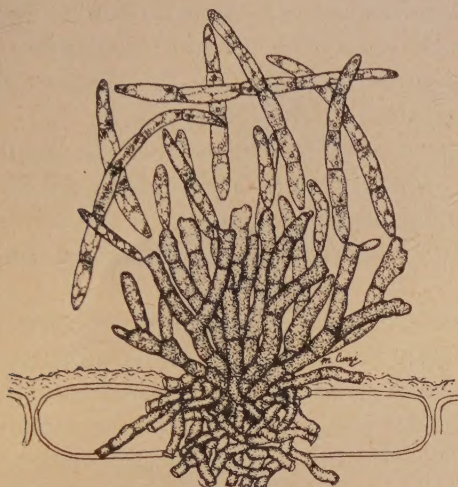


Fig. 3. — Cespitolo di *Cercospora italica* su foglia di *Ceiba pentandra.* × 800.

Conidiophoris hypophyllis, solitaris vel saepe caespitulo congregatis e stomatibus prominentibus, alterne ramosis, interdum incrassatis, 30-40 = 3-4 μ, *pallido-olivaceis, pluri-septatis. Cicatrice conidiali minima vix distincta laterali vel terminali. Conidiis subcylindricis erectis vel curvatis,* 3-6 *septatis, non constrictis vel leniter constrictis, utrinque aliquantum attenuatis,* 35-55 = 2,50-3,75 μ, *olivaceis.*

HAB. *in foliis vivis* *C e i b a e p e n t a n d r a e , prope* « Genale » *in Somalia italica.*

ICON. *nostra, fig.* 3; *Tab.* I.

È l'unica specie di *Cercospora* che finora mi risulta nota su la pianta di *Kapok;* essa non si può confondere nemmeno con le specie descritte su altre malvacee. Ha

invece delle affinità con la *C. cruenta* Sacc. del fagiolo e con la *C. rigospora* Atk. del *Solanum nigrum*.

Il cespitolo di conidiofori riportato nella figura è uno dei più densi da me osservati. In generale essi sono meno folti e non è raro osservare un solo conidioforo emergere da un'apertura stomatica e ramificarsi due o più volte; i rami sono sempre alterni ma ravvicinati e talora tali da sembrare opposti.

Sulle foglie esaminate ho osservato in gran numero le spore quattro settate nella proporzione del 45% e le cinque settate nella proporzione del 30% ; le sei settate erano soltanto il 10%, le altre (15%) immature da zero a tre settate.

Questa specie è stata isolata nelle colture artificiali a mezzo della lavatura con soluzioni di sublimato e poi con acqua sterile dei pezzettini di foglia infetti, aventi le fruttificazioni del fungo. Forma colonie miceliche grigio-olivacee, molto rilevate e poco estese, coniche, come generalmente le sviluppa le cercospore o meglio le specie di *Sphaerella* Ces. et De Not., poichè altri funghi affini a *Cercospora* presentano nelle colture artificiali il medesimo aspetto vegetativo (Curzi M., « Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma », IX, 4, pp. 373-392, 1929). In alcuni substrati come nell'agar carota forma anche dei piccoli sclerozi olivacei, globosi, di 50-80 μ di diam. che molto probabilmente si riferiscono a periteci immaturi.

Cercospora somalensis Curzi n. sp.

Maculis amphigenis, angulosis, irregularibus, determinatis, sparsis, 0,5-3 *mm. diam., brunneo-castaneis, atropurpureo colore marginatis, zona pallida circumdatis. Caespitulis hypophyllis, densis,* 20-50 μ *latis cum stromate basilari noduliformis. Conidiophoris simplicibus, erectis, continuis, interdum parum septatis saepe in apice attenuatis et pallidioribus,* 8-15=2,75-3,50 μ, *olivaceis;*

cicatrice conidiali laterali indistincta. Conidiis initio hyalinis, continuis, ellipsoidalibus, deinde elongatis subcylindricis, 2-6 septatis, utrinque attenuatis, 20-42 = 2,5-3 μ, olivaceis.

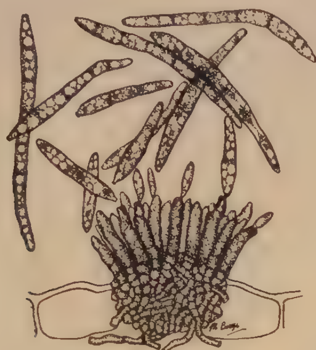


Fig. 4. — Cespitolo di *Cercospora somalensis* su foglia di *Cassia Fistula*. × 800.

HAB. *in foliis vivis* *C a s s i a e F i s t u l a e , prope* « Genale » *in Somalia italica.*

ICON. *nostra, fig.* 4; *tab.* II.

Sul genere *Cassia* sono state descritte una dozzina di specie di *Cercospora,* ma nessuna può identificarsi o confondersi con questa specie. Di esse soltanto la *Cercospora iponemensis* P. Henn. ha delle caratteristiche in comune, ma è anch'essa differente per la rotondità delle macchie e per la forma e il colore dei conidi, i quali sono ialini tanto che è stata riportata anche sotto la denominazione di *Cercosporina iponemensis* (P. Henn.) Sacc. (« Syll. Fungorum », XXV, pag. 906). La mia specie è piuttosto affine alla *Cercospora trinidadensis* Stev. et Solh., descritta recentemente da Stevens e Solheim su foglie di *Croton gossypiifoliis* (« Mycologia », vol. XXIII, N. 5, 1931, p. 376, fig. 3) e rientra nel gruppo di questa, caratterizzato dai conidiofori semplici che in densi cespitoli si sviluppano al disopra di uno stroma formato da

un lasso intreccio di ife, dalla cicatrice conidionale minuta e quasi indistinta e dalla forma cilindracea dei conidi.



Fig. 5. — Cespitoli di *Cercospora Sesami* var. *somalensis* su foglie di *Sesamum indicum: a*, sulla pagina inferiore; *b*, sulla pagina superiore. $\times 800$.

Le spore mature, come generalmente succede in questi ifomiceti, si staccano e cadono facilmente, per cui nelle sezioni delle macchie malate delle foglie si osservano i cespitoli dei conidiofori con all'estremità delle spore ialine, cilindriche, continue o uno settate, le quali si sviluppano lateralmente all'apice dell'ifa fruttifera. Da ialino e continuo il conidio diventa plurisettato e olivaceo e passa dalla fase giovanile di sviluppo a quella matura, con una graduale evoluzione di forma e di dimensioni. Dopo aver raggiunto una certa lunghezza, non superiore ai 10-12 μ, il conidio si ingrossa leggermente nella parte inferiore e si setta; in seguito continua ad allungarsi in un cilindretto mentre si setta due, quattro e sei volte e si colora in olivaceo.

La cellula basale è sempre attenuata verso il punto di attacco al conidioforo; la seconda che è quella derivata dal rigonfiamento del conidio giovanile, è quasi sempre la più grande di diametro di tutte le cellule della spora matura, e per essa e spesso anche per quella successiva, il conidio si presenta un po' più ingrossato nella parte inferiore rimanendo però sempre cilindrico nel senso della cilindrità più o meno perfetta delle spore di questi ifomiceti.

Cercospora Sesami Zimm. var. **somalensis** Curzi n. v.

Maculis sparsis, 0,5-5 mm. diam., initio minutis subrotundis, centro albescentibus, distincto margine atropurpureo circumdatis, deinde maioribus, angulosis, interdum triangularibus, distincte zonatis circulis concentricis alterne albescentibus et atro-purpureis, 0,5 *mm. latis, in pagina superiore foliorum perspicuis. Micelio interiore hyalino vel subcastaneo,* 2,5-3,5 μ *diam. Conidiophoris amphigenis e stomatibus prominentibus multis vel haud multis parvos fasces costituentibus, vel solitariis, castaneis, dimorfis; in pagina superiori potius caespitosis, in basi valde incrassatis in apice attenuatis vel geniculatis, non septatis vel raro vel unice septatis,* 27-40 = 3-7 μ; *in pagina inferiori solitariis vel in caespitulo duobus vel quattuor conidiophoris constituto congregatis, erectis, diametro uniformi et mediocri, septatis, saepe* 3-4 μ *diam.; cicatricibus conidialibus terminalibus magnis, ad* 2,3-2,6 μ *diam.; clamidosporis globosis, unicellularibus,* 6-8 μ *diam. Conidiis derectis vel flexuosis cylindricis,* 5-6 *septatis,* 40-70=3-3,5 μ, *hyalinis.*

HAB. *in foliis vivis Sesami indici, prope* « Genale » *in Somalia italica.*

ICON. *nostra, fig.* 5, *Tab.* III, *fig.* 3.

Sul sesamo è conosciuta soltanto la *Cercospora Sesami*, descritta dallo Zimmermann nell' Africa occidentale (« Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika », Z. B., 1904, p. 29) e segnalata in questi ultimi anni nelle Filippine (Wells, « Scienze », N. S., LIX, 1522, pp. 216-218, 1924) e nell'America Centrale (Gonzales Fragoso e Ciferri, « Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. », XXVIII, 7, pp. 377 - 388, 1928). I caratteri riportati per questa specie nella descrizione diagnostica del Saccardo (« Sylloge Fungorum », XVIII, p. 595) non corrispondono a quelli riscontrati nella *Cercospora* da me esaminata, ma alcuni di essi provano che i due funghi non sono tanto dissimili e debbono certamente rientrare in un'unica orbita specifica. Anche qui i conidi sono cilindrici e ialini sebbene « 7-10 septati, 90-135 = 3-4 μ », ma non è fatto alcun cenno della zonatura delle macchie le quali sono soltanto « *flavido albis-copiosis, atro-marginatis*, 1-2 *mm. lat.* »; dei conidiofori nelle due pagine della foglia, della loro frequente mancanza della settazione e della loro forma speciale. Non mi è stato possibile osservare l'essiccato originale che avrei voluto esaminare, poichè la descrizione dello Zimmermann non è più dettagliata ed estesa di quella riportata dal Saccardo. Se questa però non è errata e non è stata basata soltanto sull'esame di alcune foglie aventi le macchie non tipiche dell'infezione, la *Cercospora* da me trovata sul *Sesanum indicum* deve riguardarsi almeno come una varietà indipendente e nuova, e come tale la descrivo.

Nella *Cercospora Sesami* var. *somalensis* c'è una netta e distinta diversità di forma nei conidiofori che si sviluppano nelle due pagine fogliari: mentre nella pagina superiore, oltre a essere discretamente numerosi in ciascun cespitolo e a presentarsi continui o con qualche setto, sono quasi sempre fialiformi all'inizio per un ingrossamento elevato della base e in seguito un po' ingrossati e genicolati nella parte superiore; nella pagina inferiore invece i conidiofori che, solitari o in piccoli cespitoli si

sviluppano dagli stomi, sono sempre cilindrici; raramente continui e hanno le pareti leggermente più ispessite.

Cercospora ricinella Sacc. et Berl., « Syll. Fung », IV, p. 456; *Cercosporina ricinella* (Sacc. et Berl.) Speg., « Syll. Fung. », XXII, pag. 1432.

HAB. *in maculis ochraceis foliorum Ricini communis, prope* « Genale » *in Somalia italica.*

Cercospora Nicotianae Ellis et Ev., « Proc. Acad. Sci. Phil. », 1893, p. 170; Sacc. « Syll. Fung. », XI, p. 628.

HAB. *in foliis vivis exsiccatis Nicotianae Tabaci, prope* « Genale » *in Somalia italica.*

ICON. *nostra, fig.* 6; *tab.* III, *fig.* 1-2.

Le foglie di *Nicotiana Tabacum* da me esaminate presentano macchie sparse, albescenti, leggermente zonate e contornate da un alone scuro, subrotonde o più o meno angolose, piuttosto grandi; misurano 3-8 mm. di diametro e qualche volta arrivano anche a un centimetro (Tav. III, fig. 1). Usualmente il fungo produce delle macchie più piccole e più numerose di 0,5-5 mm. di diametro. Dal confronto delle figure 1 e 2 della tavola III risulta evidente la differenza. La prima riguarda una porzione di foglia di tabacco della Somalia e la seconda invece una porzione di foglia dell'essiccato dei *Fungi Malayana* del Baker facente parte della collezione micologica del Saccardo conservata nell'Istituto Botanico della R. Università di Padova.

All'infuori però del loro diametro e del loro numero, le macchie si rassomigliano e credo che le diversità esistenti non vengono a significare una specificità distinta del parassita, ma piuttosto una diversa influenza delle condizioni ambientali o molto probabilmente una diffe-

rente specializzazione parassitaria della specie. Le fruttificazioni infatti in linea di massima corrispondono; le spore sono identiche e così anche alcuni cespitoli tipici di conidiofori. Nell'essiccato del Baker tali cespitoli sono



Fig. 6. — Cespitoli di *Cercospora Nicotiànae* su foglia di *Nicotiana Tabacum: a,* fruttificazione atipica; *b,* fruttificazione tipica. ×800.

sempre provvisti di un piccolo tubercolo alla base, nel mio essiccato invece spesso il caratteristico stroma tubercoliforme manca e il cespitolo talora si riduce a un fascetto di pochi conidiofori molto lunghi e settati, assai diversi da quelli usuali (Fig. 6, *a*).

Alcune particolarità che non ho mai constatato nelle altre specie del genere, le ho riscontrate invece nei conidi di questo fungo. Fra tutti quelli osservati al microscopio qualcuno mi si è mostrato con l'estremità biforcata e qualche altro con un piccolo pedicello laterale, che come un'appendice si prolungava per 4-6 μ al disotto della cicatrice, la quale si estendeva generalmente a tutta la su-

perficie basale del conidio (Fig. 6). Questi ultimi si sono certamente sviluppati lateralmente ai loro portatori in condizioni tali da non avere quel sufficiente e completo appoggio nel punto di attacco al conidioforo.

Eteromorfismo dei conidiofori di « Cercospora ». — Tanto le descrizioni quanto i disegni riportati in questo lavoro riguardano sempre le fruttificazioni che si sono sviluppate nell' ambiente naturale in cui sono state raccolte le foglie, le quali prima di essere inviate in questa Stazione sono state accuratamente essiccate. Le dimensioni degli organi sporiferi, la settazione dei conidiofori e dei conidi descritti e disegnati, non si riferiscono quindi a quelli che queste specie di *Cercospora* potrebbero avere nelle diverse condizioni di sviluppo, poichè come è stato provato da me (« Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia », ser. III, vol. II, p. 102, 1924) e poi da Wells (« Am. Journ. Bot », XI, pp. 195-218, 1925), da Nannizzi (Acc. Fisiocr. Siena, A. 16-XII-1927, 1928) e da altri, tali organi non sono affatto stabili e possono spesso allungarsi sensibilmente e presentare un numero di setti molto superiore all'usuale, se vengono a prodursi in ambiente eccessivamente umido. Cosicchè la stessa specie che si è sviluppata su piante cresciute in luoghi aridi o su quelle cresciute in aria molto umida può presentare a un semplice esame analitico la netta diversità nelle dimensioni dei conidi e dei conidiofori. Questi non variano al pari dei primi; l'umidità li farà allungare maggiormente ma non tanto come i conidi.

In questa fluttuazione dipendente dall'umidità dell'aria ambientale i conidiofori non cambiano di forma e spesso, contrariamente a quanto avviene nei conidi, conservano il medesimo numero di setti. Una netta differenziazione nelle dimensioni e nella forma dei conidiofori si osserva invece in alcune specie di *Cercospora*, indipendentemente dalle condizioni esterne. Nella stessa foglia e nella medesima macchia d'infezione due tipi di

conidiofori si sviluppano. Spesso, come nella *Cercospora Sesami* var. *somalensis,* questo dimorfismo riguarda le due pagine fogliari; i conidiofori che sono nella pagina superiore sono del tutto diversi da quelli della pagina inferiore e in questo caso la variazione non può non essere in stretto rapporto con i tessuti parassitizzati. Le varie resistenze che l'epidermide superiore e il tessuto a palizzata possono opporre con la loro struttura e con i loro processi vitali allo sviluppo delle ife del parassita sono ben diverse da quelle dell'epidermide inferiore e del tessuto lacunoso; esse non possono non avere influenza su le fruttificazioni, su lo sviluppo dei cespitoli più o meno compatti e numerosi e dei conidiofori diversi, talora nettamente dimorfi.

I tessuti delle due pagine fogliari di una pianta come quelli dei diversi ospiti di un unico parassita possono influire ma non essere la causa di questo dimorfismo dei conidiofori che ho osservato in qualche *Cercospora,* la quale deve senza meno risiedere nelle proprietà intrinseche del parassita esaltate dalle condizioni di vita determinate dalla matrice o dall'ambiente esterno. Così in uno dei casi più tipici di tale dimorfismo che ho osservato nella *C. Nicotianae* raccolta in Somalia, la struttura delle due pagine fogliari non ha alcuna influenza, poichè tanto nella pagina superiore come in quella inferiore si possono trovare indifferentemente i conidiofori di un tipo o di entrambi i tipi, come è stato segnalato recentemente da Sohleim e Stevens (« Mycologia », 1931, p. 387) in un essiccato di Porto Rico della collezione di Stevenson e Bayaman (« Herb. Univ. Ill. », N. 5517).

Le due forme di ife fruttifere di questa *Cercospora* non possono certamente riferirsi a due specie diverse, poichè i caratteri fondamentali corrispondono e lasciano intravvedere attraverso al colore delle ife, alle cicatrici conidiali e allo sviluppo delle spore, che tutte e due appartengono a un'unica entità specifica. D'altro canto non si può dire che all'infuori della loro morfologia i conidiofori

delle due forme debbano essere perfettamente corrispondenti, svilupparsi dalle medesime ife e produrre conidi identici anche nelle attitudini parassitarie. Credo invece che la forma atipica a conidiofori lunghi ed eretti (Figura 6 *a*) possa derivare da ife già differenziate e riferirsi alle fruttificazioni di uno stipite della specie comparso spontaneamente in natura, il quale, in determinate condizioni, potrebbe separarsi e diffondersi indipendentemente dallo stipite ordinario finora comunemente riscontrato.

M. Curzi.

Roma, R. Stazione di Patologia Vegetale
Maggio 1932-X.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Foglia di *Ceiba pentandra* con le macchie della *Cercospora italica*, fotografata nella pagina inferiore. Grandezza naturale.

Tav. II.

Fogliolime di *Cassia Fistula* con le macchie della *Cercospora somalensis*, fotografate nella pagina superiore. Grandezza naturale.

Tav. III.

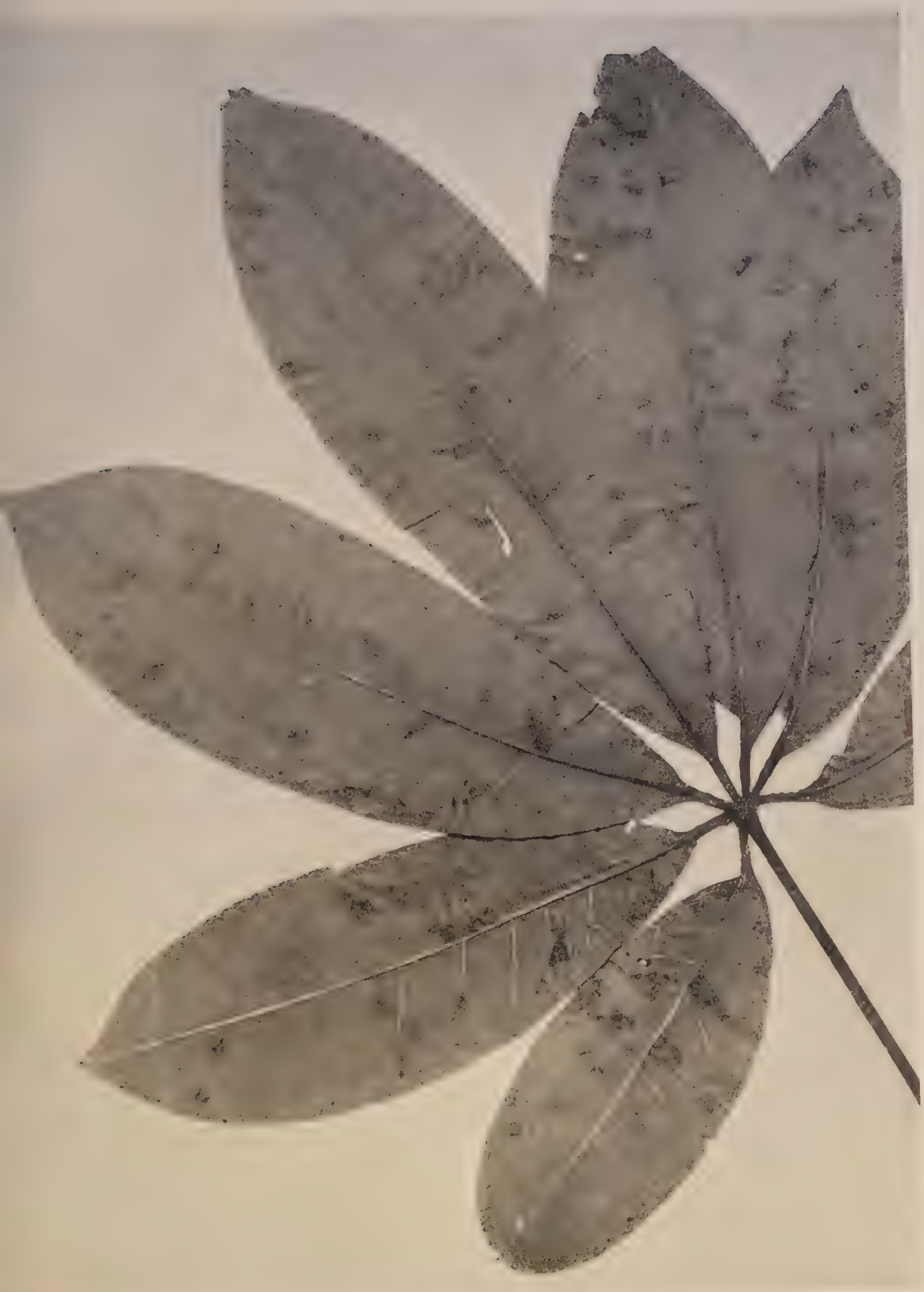
Fig. 1. — Porzione di foglia di *Nicotiana Tabacum* della Somalia con le macchie della *Cercospora Nicotianae*. Grandezza naturale.

Fig. 2. — Porzione di foglia di *Nicotiana Tabacum* delle Filippine, dell'essiccato *Fungi Malayana* del Baker, con le macchie della *Cercospora Nicotianae*. Grandezza naturale.

Fig. 3. — Foglie di *Sesamum indicum* della parte superiore della pianta (*a*) e della parte inferiore (*b*) con le macchie della *Cercospora Sesami* var. *somalensis*. Grandezza naturale.

Fig. 4. — Foglioline di *Cajanus indicus* attaccate dalla *Cercodeuterospora tricophila*, fotografate nella pagina superiore. Grandezza naturale.



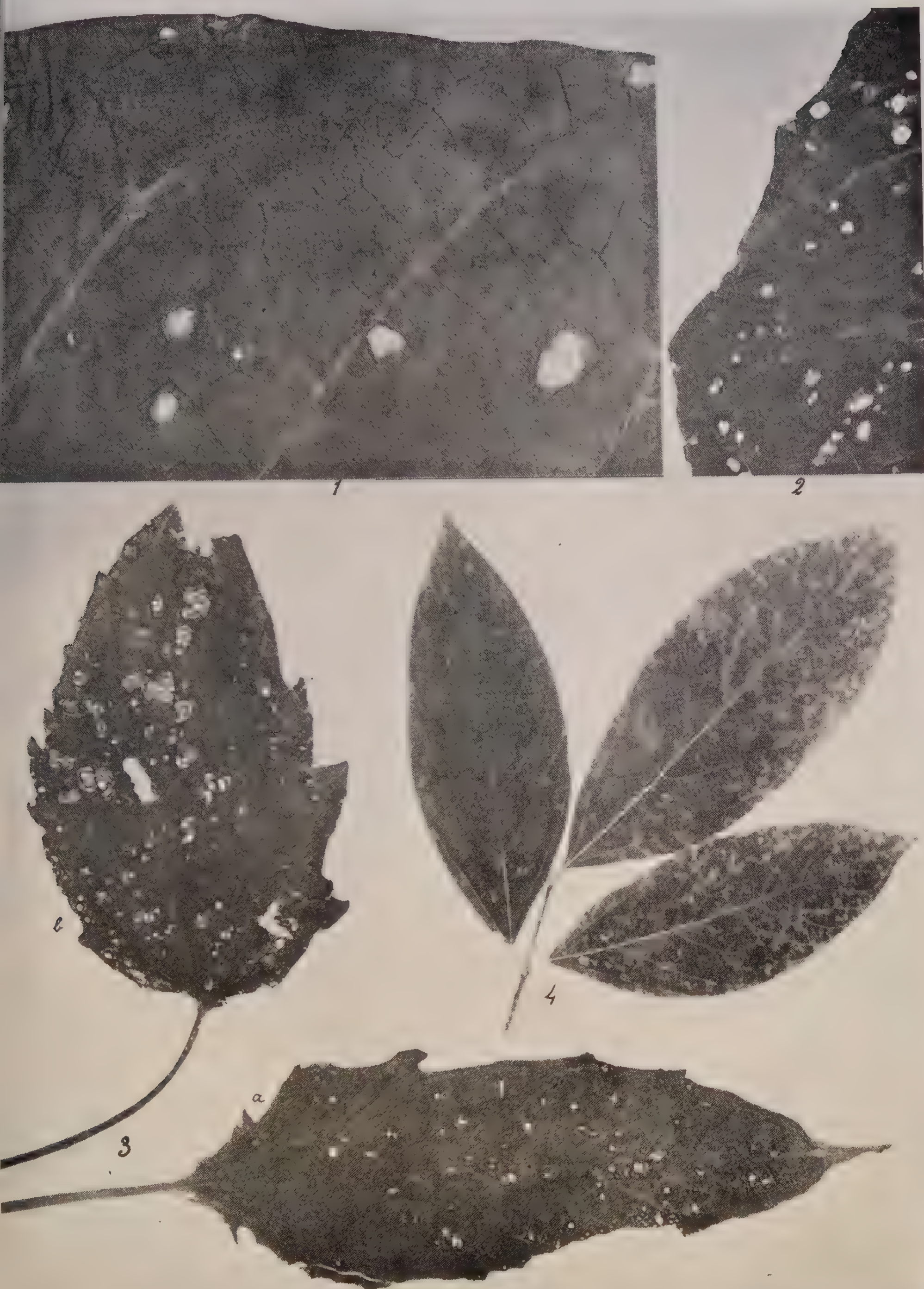


L'Aut. fot. M. Curzi. — *De fungis et morbis africanis.*



L'Aut. fot.

M. Curzi. — *De fungis et morbis africanis.*



L'AUT. fot. M. CURZI. — *De fungis et morbis africanis.*

L'endoxerosi del limone in Sicilia

Importanza economica e distribuzione.

L'anno decorso, nel mese di maggio, alcuni agrumicoltori dei dintorni di Acireale, richiamarono la mia attenzione sulla non commerciabilità di un prodotto di circa 2000 piante di limone per effetto di una alterazione patologica, comunemente compresa sotto la denominazione dialettale di « *scaldato* ».

L'impressione avuta, da tale osservazione preliminare, fu quella di una malattia mai in precedenza osservata in Sicilia; successivamente, da molti pratici ho potuto apprendere che trattasi di una alterazione conosciuta da almeno cinquanta anni, presso a poco da quando si è cominciato a produrre il verdello in Sicilia.

Per quante ricerche abbia fatto nella letteratura agrumaria italiana non mi è stato possibile trovare pubblicazione alcuna che tratti di tale argomento. Nè l'Alfonso, nè l'Inzenga, nelle varie pubblicazioni agrumarie, ne fanno menzione.

Ho ritenuto quindi opportuno farne oggetto di studio, presentando questo primo contributo, e riservandomi nel contempo di presentarne altri in continuazione, più dettagliati e più ampii.

La malattia è conosciuta in tutta la zona siciliana di coltivazione del limone ed è riferita come caratteristica del verdello e non del limone d'inverno, e suole presentarsi più intensamente nei mesi di maggio-giugno fino a settembre.

Dalla letteratura estera riscontrata ho potuto constatare che la malattia, pur essendo ben conosciuta da diversi decenni in California, solo di recente è stata oggetto di studi accurati. Nella Florida non è stata ancora se-

gnalata [11], forse per il clima umido durante l'estate e per la limitata coltivazione del limone. In Australia la malattia è stata segnalata sin dal 1914 [4]. Nelle zone mediterranee è stata segnalata di recente in Palestina (1930) [9] sull'arancio, cedro e *grapefruit,* ma non sul limone. Nessuna segnalazione si è avuta dalla Spagna (Murcia) pur avendone fatto formale richiesta.

Da questa sommaria indagine risulta quindi che la *endoxerosi,* pur essendo ben conosciuta dai pratici in Sicilia è per la prima volta segnalata nella letteratura delle zone agrumarie mediterranee di coltivazione del limone.

Identificazione dello « scaldato » con l' endoxerosi (Internal decline): alcune caratteristiche generali e macroscopiche del come si presenta la malattia in Sicilia.

a) La malattia ha decorso tipicamente stagionale, si presenta sul frutto pendente dei verdelli da maggio a settembre, con varia intensità, a secondo del decorso meteorico.

Le ricerche da me eseguite in diversi agrumeti siciliani sottoposti alla forzatura a verdelli prima del mese di maggio sono rimaste quasi sempre infruttuose, mentre dopo giugno, in quasi tutti gli agrumeti è possibile trovare dei frutti « scaldati ».

b) La malattia esternamente non presenta dei segni facilmente identificabili, sia nel frutto verde che in quello maturo.

L'agrumicoltore molto pratico però riesce quasi sempre a distinguere il frutto « scaldato » per alcuni segni quasi impercettibili (leggera precolorazione totale, colorazione parziale dell'estremità stilare, facile distacco del peduncolo, etc.).

c) La malattia si presenta quasi costantemente con una colorazione marrone nei fasci fibro-vascolari.

Sezionando molti frutti lungo l'asse placentare, è facile seguire la colorazione dei fasci anche ad occhio nudo.

d) *La malattia presenta i segni più appariscenti di colorazione marrone lungo l'asse placentare verso la parte umbonale.*

La colorazione qualche volta si estende nell'albedine dell'umbone ed acquista una leggera colorazione rosa.

e) *La malattia si presenta in frutti verdi di una certa grossezza, in frutti maturi commercialmente ed in frutti senescenti.*

Numerose osservazioni fatte per accertare l'entità del fenomeno nei frutti ancora verdi hanno indicato che nei casi molto gravi una buona percentuale di essi è attaccata, cadendo sul terreno. Questa cascola per *endoxerosi* è un po' diversa da quella normale (*June drop*), attaccando frutti molto più grossi.

f) *La malattia si distingue facilmente esternamente, staccando il peduncolo ed osservando nella cavità dell'inserzione peduncolare la colorazione marrone dei fasci.*

Questo è da me considerato il sintomo esterno più sicuro per quanto riguarda i frutti verdi e maturi commercialmente; per quelli ipermaturi non sempre la colorazione marrone dei fasci implica il processo endoxerotico.

g) *I frutti endoxerotici maturi quasi sempre galleggiano nell'acqua con l'umbone leggermente rivolto all'insù.*

Ho voluto eseguire molte prove per accertarmi della costanza del fenomeno. Molti frutti, ancora immaturi, non presentano questa caratteristica, come anche qualche frutto maturo.

***

Queste caratteristiche osservate in Sicilia non mi hanno lasciato alcun dubbio che trattasi della malattia per primo descritta dagli americani sotto il nome di *Internal decline* od *endoxerosis*. Nel 1927, durante la mia perma-

nenza nella California del Sud, avevo osservato con molto interesse l'*Internal decline,* e lo consideravo allora come uno dei pochi malanni non ancora osservati in Italia.

Molti dei sintomi descritti dal Bartholomew [1] e dal Fawcett [4] corrispondono a quelli riscontrati e descritti in Sicilia.

In California però non essendoci la produzione dei verdelli, specialmente nelle vallate interne, caratterizzate durante l'estate da un clima quasi arido (elevate temperature e bassa umidità), l'*endoxerosi* si presenta sul prodotto normale non forzato, assumendo in date località ed in date stagioni aspetti allarmanti.

In Sicilia invece il danno non sempre assume proporzioni vistose, forse per l'andamento climatico meno favorevole e perchè durante il periodo di apparizione del male i frutti non sono tutti maturi, e quindi meno attaccabili.

Tentativi d'isolamento di microrganismi dall'interno dei tessuti. Alcune caratteristiche anatomiche.

Alcuni frutti affètti sono stati esternamente disinfettati in soluzioni di sublimato al 2‰ per due o tre minuti, lavati con acqua sterile e quindi sezionati, trasportando poi in cultura pezzetti di tessuti prelevati lungo la placenta, nei fasci fibro-vascolari colorati e nell'albedine affètta verso l'umbone. Questa operazione è stata ripetuta per frutti affètti in vari stadi di maturazione, il cui peso variava da 40 gr. (frutti immaturi verdi in attivo accrescimento) a 130 gr. (frutti ipermaturi).

I risultati, pur avendo eseguite 36 operazioni d'isolamento, sono stati costantemente negativi.

Un esame anatomico rivela nei tessuti della placenta la formazione di gomma, producente quella caratteristica colorazione marrone dei tessuti stessi. Lungo tutto il percorso dei fasci fibro-vascolari nel frutto si nota la

presenza di gomma a zone irregolari ed intermittenti che ostruisce in tutto od in parte il lume dei vasi. Anche negli elementi xilematici del peduncolo si notano zone di occlusione gommosa.

Quando l'affezione interna ha raggiunto un certo sviluppo, si produce il distacco del frutto dal peduncolo, anche se ancora verde od immaturo.

Differenza tra la scottatura, l'endoxerosi, il disseccamento interno non patologico e il cuore cavo (hollow core).

Comunemente in Sicilia queste quattro malattie di carattere fisiologico vengono comprese sotto la denominazione complessiva di « scaldato ». Le distinguo come segue:

La *scottatura solare* si presenta nel limone con un precoce ingiallimento, che negli stadii più avanzati diventa una zona necrotica infossata ed imbrunita, sempre laterale e dal lato di maggiore esposizione verso il sole. Internamente la zona dell'albedine si presenta disseccata, le vescicole del succo floscie, in parte prive di succo e leggermente imbrunite. Si distingue dall'endoxerosi perchè oltre a presentare dei sintomi esterni ben appariscenti, l'alterazione interna è sempre in corrispondenza della macchia esterna laterale (v. tav. V, fig. 1).

Il *disseccamento interno non patologico* (da non confondersi con i danni prodotti dal gelo) presenta in comune con l'*endoxerosi* un precoce allargamento della zona circostante alla placenta lungo l'asse centrale del frutto (nei limoni sani è una zona serrata e compatta); se ne distingue per un disseccamento precoce delle vescichette endocarpiche di gran parte degli spicchi, che si presentano stopposi ed al sapore amarognoli, e per non presentare alcuna alterazione nei fasci nella placenta e nel mesocarpio della parte stilare del frutto.

L'*endoxerosi* presenta come carattere costante un imbrunimento dei fasci distribuiti in tutto il frutto, specialmente della parte umbonale e della placenta ; un leggiero allargamento dei setti nella parte stilare e facile distacco dal peduncolo del frutto ancora attaccato sulla pianta.

Il *cuore cavo* (*hollow core*), anch' esso riscontrato in Sicilia, presenta un leggero allargamento dei setti nella parte stilare del frutto lungo l' asse, senza nessuna manifestazione nell' interno dei setti, nel mesocarpio (albedine) e nei fasci. La polpa è meno compatta di quella normale (corrispondente alla denominazione dialettale di frutta « *lasca* », cioè poco compatta).

Si potrebbe confondere il *cuore cavo* (*hollow core*) con un inizio di endoxerosi, ma se ne distingue poichè non procede oltre e non determina alcuna colorazione marrone.

Gli studi nord-americani sull'endoxerosi.

Stabilita la identità dello « scaldato » con l'endoxerosi, descritta in America per la prima volta, ritengo necessario dover riassumere tutti gli studi sperimentali ivi eseguiti.

Il Bartholomew [2] in una serie molto accurata di esperienze, ha dimostrato che quando le radici di limone non sono in condizione di fornire la quantità di acqua che necessita per il processo di traspirazione delle foglie, quest'ultime possono richiamarla dai frutti.

In un clima come quello della zona interna di coltivazione del limone in California (*inland growing district*) le foglie, durante il periodo primaverile estivo, cominciano a richiamare acqua dai frutti anche prima che sia esaurita quella naturale riserva idrica del terreno. In una giornata molto calda, osservando il frutto pendente in un limoneto nelle ore meridiane, si potrà

osservare che si presenta al tatto leggermente appassito, mentre la mattina presto è turgido e duro. Questa osservazione dimostra che quasi normalmente, durante i periodi di traspirazione elevata, i frutti cedono acqua alle foglie. Per ben comprendere il fenomeno endoxerotico bisogna distinguere questa fluttuazione di acqua nel frutto che si produce comunemente e quella che produce la lesione interna dei tessuti. Il disturbo endoxerotico ha inizio quindi solo quando avviene la lesione anatomica.

Il Bartholomew [5] in uno studio successivo, a mezzo di uno speciale auxografo da lui modificato, ossia di uno strumento registratore misurante la contrazione diurna e la espansione notturna di un limone attaccato alla pianta prodotta dalla emigrazione ed immigrazione di acqua, determina, con molta esattezza e con numerosi diagrammi, che i frutti sono molto sensibili a qualsiasi cambiamento del contenuto in acqua delle foglie.

Le foglie non cominciano ad appassire prima che nel terreno non si sia raggiunto il coefficiente di avvizzimento (*wilting coefficient*); al contrario i frutti cominciano a risentirne gli effetti molto prima.

Entro certi limiti la quantità di acqua emigrata dai frutti è in correlazione con la quantità di acqua presente nel terreno: un terreno leggero e quasi secco produce il più forte richiamo di acqua dei frutti verso le foglie.

D'altro canto, a parte la quantità di acqua disponibile nel terreno, specie quando si verificano condizioni meteoriche caratterizzate da temperature elevate e da bassa umidità, l'apparato radicale di una pianta di limone non sempre è in condizioni di poter fornire rapidamente la quantità di acqua perduta dalle foglie per effetto di rapida traspirazione.

Se continua il periodo caldo per diversi giorni il *deficit* idrico della pianta, come risulta dalle registrazioni automatiche sui frutti, oltre che a manifestarsi nel pe-

riodo diurno si ripercuote anche in quello notturno e per un periodo di tempo minimo di tre o quattro settimane.

Appare quindi molto evidente che questa deficienza idrica della pianta debba produrre degli effetti profondi nell'interno dei frutti.

In un terzo lavoro, il Bartholomew in collaborazione con J. Robbins [6], attacca il problema da un punto di vista chimico, analizzando gl'idrati di carbonio della buccia di limoni sani rispetto a quelli endoxerotici, dato che alcuni autori (Spoehr, Hooker, Rosa) avevano in precedenza dimostrato che la quantità di pentosi e pentosani in alcune piante poteva essere influenzata dalla temperatura e dal contenuto in acqua dei tessuti.

Le conclusioni più salienti sono le seguenti:

La quantità dei mono e disaccaridi non si presenta costantemente più elevata nei frutti endoxerotici; il rapporto tra esosani e totale di idrati di carbonio è sempre inferiore nei frutti endoxerotici rispetto a quelli sani; il rapporto tra pentosani e totale di idrati di carbonio e quello tra pentosani ed esosani sono sempre più elevati nei frutti endoxerotici rispetto a quelli sani.

Come caratteristica più appariscente i tessuti endoxerotici contengono dal 39 al 63% di pentosani in più rispetto a quelli sani: questo maggiore quantitativo di pentosani si forma a spese degli esosani.

Quindi una eccessiva presenza di pentosani deve considerarsi come un sintomo costante della malattia.

Nei suoi due ultimi studi [7, 8] il Bartholomew ha ricercato il potere di conduzione dell'acqua nei rametti e nei frutti endoxerotici rispetto a quelli sani, come anche la formazione della gomma nei tessuti.

Ne riassumo i punti fondamentali.

1.°) I frutti endoxerotici cominciano a contrarsi 1 h, 25' più tardi e ad espandersi 1 h, 10' più tardi rispetto a quelli sani.

2.°) Dall'esame dei peduncoli distaccati dai frutti si è potuto provare che alcune condizioni anormali nel

rametto endoxerotico producono un sensibile ritardo nella conduzione dell'acqua. Un rametto sano è capace di far consumare al potometro un quantitativo quasi doppio di acqua rispetto a quello ammalato.

3.°) Per ottenere maggiore evidenza nel ritardo di conduzione si è provato a forzare una certa quantità di gas in un dato tempo e si è potuto constatare che i rametti sani hanno lasciato passare una maggiore quantità di gas.

4.°) Il gas forzato nei rametti è passato attraverso gli elementi xilematici e non attraverso gli spazi intercellulari, il parenchima corticale od il midollo. Tutti gli elementi dello xilema, adulti o giovani, si sono dimostrati ugualmente attivi nella conduzione del gas.

5.°) Sperimentalmente nessuna differenza numerica o di spessore si è potuta constatare nel numero dei vasi e nella loro dimensione nei rametti sani ed ammalati per poter spiegare la maggiore conduzione dell'acqua e del gas dei primi.

6.°) La presenza di gomma nei vasi dei limoni endoxerotici e nei vasi dei corrispondenti peduncoli materialmente ritarda l'entrata e l'uscita dell'acqua, come è stato ampiamente provato sperimentalmente.

7.°) Nel peduncolo la formazione di gomma si osserva in molti elementi xilematici attorno al midollo; negli stadi più avanzati si trova in tutti i vasi ad eccezione del cambio. Risalendo nel rametto, anche nei casi più gravi, la formazione di gomma è confinata nella parte più interna degli elementi xilematici.

8.°) La distanza a cui si è potuto osservare la gomma nei tessuti dei rametti non va al di là di 6 cm. dall'inserzione peduncolare. Il floema si disintegra per primo, seguono i fasci fibro-vascolari ed in ultimo il parenchima tra i fasci. La disintegrazione dei tessuti nel frutto procede fino alla distruzione, dando luogo a depositi di gomma (*gum pockets*).

9.°) Nei rametti l'amido è da ritenersi come il materiale principale da cui ha origine la gomma, alla cui formazione partecipano anche la lamella mediana ed il rimanente della parete cellulare. Nessun deposito di gomma (*gum pockets*) si è mai osservato nel cambio e nei tessuti corticali dei rametti anche nei casi più gravi, rimanendo sempre la gomma confinata nel lume dei vasi.

10.°) Una parte di quella sostanza vischiosa che suole comprendersi sotto il nome generico di gomma, rimane solubile in acqua per circa 10 giorni dalla sua formazione; più tardi diventa insolubile in acqua, acquistando l'aspetto di gomma di ferita.

11.°) Studi ulteriori potranno forse confermare alcune vedute dell'autore in riguardo allo stimolo che induce la formazione della gomma.

Tale stimolo si originerebbe nel frutto e si trasmetterebbe nel rametto, dato che il frutto distaccato dal peduncolo, come anche il rametto attaccato, non determina un'ulteriore formazione di gomma.

Andamento stagionale dello « scaldato » in Sicilia ed alcune osservazioni in campo.

L'*endoxerosi* o *scaldato* si presenta, con varia intensità, da maggio a settembre e riguarda quasi esclusivamente il verdello. Ho potuto notare la presenza occasionale di qualche limone scaldato nel frutto d'inverno, ma si trattava di terreni compatti (dintorni di Aci-Castello) e di piante con apparato radicale non integro.

I terreni troppo leggeri, poveri di sostanze organiche, sono molto più soggetti all'*endoxerosi*.

Le piante fortemente attaccate da gommosi, a forme rabberciate, deperenti, sono anch'esse più suscettibili.

Una prova per apprezzare praticamente l'entità del fenomeno negli agrumeti, si esegue scuotendo le piante ed osservando il numero dei frutti che cadono per terra: dal numero dei frutti caduti rispetto a quelli pendenti

si stabilisce una percentuale approssimativa di *scaldato*. A secondo della entità di esso il prezzo del frutto pendente subisce delle diminuzione nelle vendite « *a colpo* ».

I fattori colturali e fisiologici che potrebbero influenzare l'entità del fenomeno sono i seguenti: *a*) ritardo nelle somministrazioni delle irrigazioni di turno; *b*) pratica del verdello annuale; *c*) insufficienza dei quantitativi irrigui di turno; *d*) terreni eccessivamente leggeri, poveri in *humus*; *e*) turni irrigui troppo distanti; *f*) piante attaccate da gommosi.

Qualche agrumicoltore, osservando nei propri limoneti l'estendersi dello *scaldato*, ha provveduto a tempestive ed abbondanti irrigazioni: in un caso il risultato da me osservato, rispetto ad una zona che non si fece in tempo ad irrigare, è stato quello di un considerevole aggravamento del male.

Mi limito a segnalare il fatto, in attesa di sottoporlo a rigoroso esame sperimentale per chiarirne le cause. Si può supporre che il processo patologico della degenerazione gommosa nei frutti, quando siasi già iniziato e anche quando esso non sia ancora così grave da determinare la caduta dei frutti, non sia più suscettibile di arresto e quindi la somministrazione di acqua non apporti alcun benefico effetto per i frutti ormai colpiti dall'alterazione.

Si può anche ammettere che la somministrazione di acqua, dopo un periodo di carenza idrica, determinando una riattivazione dell'accrescimento della pianta, provochi in questa anche un aggravarsi del processo patologico e quindi un aumento della cascola dei frutti che non si trovano in condizioni normali. Così avviene in molte piante sempreverdi dopo la caduta delle prime pioggie autunnali; le foglie che hanno soverchiamente sofferto per la siccità estiva cadono a terra sostituite da quelle nuove che vanno sviluppandosi sotto lo stimolo della rifornitura idrica alle piante.

Quando le piante hanno sofferto per troppa deficienza

d'acqua, come avviene alle prime irrigazioni dopo la « secca », l'irrigazione dovrebbe procedere non solo a turni raccorciati, ma a quantitativi ridotti aumentandoli successivamente fino a raggiungere al terzo turno i quantitativi normali.

Così forse dovrebbe procedersi in via sperimentale anche per lo *scaldato*.

Alcuni consigli pratici per limitare il danno.

A volersi riferire alle condizioni dell'*habitat* naturale del limone, in zone dove non si pratica nessuna irrigazione, dato l'andamento climatico che prodiga pioggie ben distribuite durante il periodo caldo, e dove vi è sempre una umidità molto elevata, e confrontarle con quelle nelle quali si coltiva il limone in Sicilia, in zone cioè semi-aride e con turno di acqua obbligato e quindi deficiente come quantitativo, ci si può subito render conto delle condizioni ecologiche diverse da quelle naturali nelle quali si è costretti ad operare, e dalle quali possono derivare dei disturbi fisiologici come quello in esame. Quasi tutta la zona verdellifera di coltivazione del limone è soggetta all'*endoxerosi*.

Il complesso dei fattori fisiologici provocante la malattia può riassumersi come segue: *a*) eccessiva traspirazione della pianta durante i periodi di elevate temperature e di bassa umidità; *b*) abbondante richiamo di acqua dei frutti verso le foglie ed inizio delle lesioni endoxerotiche; *c*) impossibilità del sistema radicale di poter rifornire rapidamente le foglie del quantitativo di acqua necessario, sia per deficiente umidità del terreno, sia per eccessivo disquilibrio di temperatura tra ambiente aria ed ambiente terra.

Quali concomitanze od influenze esercitano questi fattori od altri non ancora conosciuti è uno dei punti oscuri che occorrerebbe chiarire con accurata sperimentazione.

Comunque, allo stato attuale delle conoscenze sull'argomento, si possono formulare i seguenti consigli:

1.°) *Verificare l'umidità del terreno durante l'inizio delle irrigazioni primaverili.*

Se il terreno è ancora troppo umido per effetto di pioggie invernali abbondanti, ritardare l'inizio della prima irrigazione, fino a quando la pianta non ne mostri un reale bisogno come può osservarsi dal suo aspetto vegetativo.

2.°) *Evitare la pratica del verdello annuale.*

Nella pratica annuale il verdello pendente ed a raccolta da maggio in poi è assoggettato in un primo tempo ad irrigazioni abbondanti (maggio-giugno) per facilitarne il rapido accrescimento. Per tale periodo non tutto il frutto ha raggiunto le dimensioni commerciali per essere raccolto. Nella terza decade di giugno si deve iniziare la forzatura per il nuovo raccolto per cui le piante con frutto pendente rimangono senza irrigazione fino alla fine di luglio. Durante questo periodo il frutto, non appena il terreno è in condizioni di « *secca* », comincia a fornire parte della sua acqua alle foglie dando presumibilmente inizio al processo endoxerotico.

Non appena le piante ricevono la prima irrigazione dopo la forzatura lo « scaldato » assume proporzioni vistose fino al 50-60% del frutto pendente. Nel breve volgere di qualche settimana si osserva la cascola.

Riassumendo la pratica colturale comunemente applicata, il frutto in un primo tempo è assoggettato ad un rapido accrescimento, successivamente sottoposto ad un periodo di magra di acqua, e poi di nuovo ad irrigazioni abbondanti e ricca concimazione prevalentemente azotata: condizioni queste che facilitano enormemente lo sviluppo dell'*endoxerosi.*

3.°) *Evitare dopo la secca di far mancare l'acqua di irrigazione alla parte di agrumeto non forzato.*

In generale la pratica del verdello in Sicilia è biennale o triennale. Dopo la secca gran parte dell'acqua si con-

voglia verso la zona verdellifera per provocare un'abbondante vegetazione e fioritura, mentre la parte rimanente dell'agrumeto che può essere metà o due terzi, rimane quasi sprovvista di acqua. Dato il periodo di caldo intenso (luglio-agosto) le piante anche con il salto di un turno soffrono di deficienza di acqua, che se permane per un certo periodo di tempo, provoca il richiamo abbondante dell'acqua dai frutti verso le foglie, e quindi lo stimolo al processo endoxerotico.

4.°) *Evitare nell'agrumeto eccessi o deficienze di acqua, abbreviando i turni irrigui nei terreni sciolti ed allungandoli in quelli compatti.*

Nei periodi di venti caldi, se riesce possibile, si acquisti qualche ora di acqua straordinaria per far fronte, con qualche irrigazione intercalare, alla enorme perdita di acqua che subisce la pianta per effetto di forte traspirazione.

5.°) *Concimare gli agrumeti su terreni sabbiosi con concimi organici come concimazione fondamentale.*

L'aggiunta di *humus* aumentando il potere assorbente del terreno e sviluppando maggiormente l'apparato radicale, mette la pianta in condizioni di poter disporre di una maggiore quantità di acqua.

6.°) *Costituire attorno agli agrumeti molto soggetti allo scaldato dei buoni frangiventi abbastanza alti* [10].

È noto che i venti caldi limitano i loro effetti dannosi se incontrano una barriera verde abbastanza spessa, e l'umidità ambiente non viene così repentinamente ad abbassarsi, come in agrumeti non protetti.

7.°) *In estate, quando la malattia si presenta con una certa frequenza, subordinare la raccolta alle condizioni meteoriche.*

Se le temperature elevate si susseguono per più di una settimana e con bassa umidità, è misura prudenziale raccogliere gran parte dei frutti, senza tener troppo conto delle dimensioni commerciali, altrimenti si rischia di perdere tutto il prodotto pendente.

8.°) *Nei magazzini d'imballaggio, quando lo scaldato si presenta con una certa frequenza, sorvegliare le operaie selezionatrici, prescegliendo quelle che dimostrano una maggiore facoltà e rapidità di scelta.*

È molto difficile per il profano distinguere dall'aspetto esterno il frutto scaldato: molti pratici, però, hanno tale senso di discriminazione da scegliere facilmente, persino sull'albero, i frutti affètti. Una leggera precolorazione non frequente in quella data dimensione di frutto, una colorazione irregolare gialla localizzata verso l'umbone, la facilità del distacco del peduncolo, la colorazione dei fasci nell'interno della cavità peduncolare oppure sulla superficie del taglio del peduncolo, una leggera lucentezza sul frutto verde con un fondo leggermente giallino, sono tutti caratteri che possono aiutare a discernere il frutto endoxerotico.

9.°) *Per rendere più agevole e rapido il controllo degli Ispettori dell'Istituto Nazionale per l'Esportazione nelle visite dei vagoni in partenza per quanto riguarda il frutto scaldato consiglio di procedere nelle operazioni come segue:*

a) Constatare se nello svolgere i frutti dalla carta d'imballaggio il residuo del peduncolo si distacca facilmente o si è già distaccato.

b) Osservare, staccando il peduncolo di qualche frutto sospetto, se i fasci fibro-vascolari sono leggermente imbruniti.

c) Osservare il colore del frutto (precolorazione parziale gialla verso l'umbone, precolorazione totale).

d) Sezionare qualche frutto longitudinalmente osservando l'eventuale colorazione dei fasci, della placenta e dell'albedine della parte stilare.

e) Distinguere le quattro affezioni fisiologiche: *colpo di sole, disseccamento interno non patologico, endoxerosi* e *cuore cavo* (*hollow core*), che in Sicilia sono comprese comunemente sotto la denominazione di « scaldato ».

Il *cuore cavo*, a differenza delle altre tre malattie, non produce nessun carattere di incommerciabilità.

f) Considerare che lo *scaldato* od *endoxerosi* è una delle poche malattie che non progrediscono dopo che il frutto è stato raccolto; quindi un'accurata e severa sorveglianza in partenza rende possibile la eliminazione sicura di una certa quantità di frutti incommerciabili, che se inviati sui mercati esteri quasi sempre producono un forte deprezzamento della merce, di gran lunga superiore a quello che sarebbe riferibile al numero reale di frutti scaldati contenuti nelle casse.

GIULIO SAVASTANO.

Roma, R. Stazione di Patologia vegetale
giugno 1932-X.

BIBLIOGRAFIA.

(1) 1923 BARTHOLOMEW E. T., BARRETT J. T. and H. S. FAWCETT, *Internal decline of lemons. I. Distribution and characteristics.* « American Journal of Botany », X, 67-70, February 1923, pp. 67-70.

(2) 1923 BARTHOLOMEW E. T., *Internal decline of lemons.* II. *Growth rate, water content, and acidity of lemons at different stages of maturity.* « American Journal of Botany », vol. X, pp. 117-126, March. 1923.

(3) 1925 — *Report on internal decline (endoxerosis) of lemons.* « Californian Citrograph », vol. 10, pp. 274, 294, 308.

(4) 1926 FAWCETT H. S., *Citrus diseases and their control,* pp. 421-426.

(5) 1926 BARTHOLOMEW E. T., *Internal decline of lemons.* III. *Water deficit in lemon fruits caused by excessive leaf evaporation.* « Amer. Jour. Bot. », vol. XII, pp. 102–117.

(6) 1926 Bartholomew E. T. and Robbins J., *Internal decline of lemons. IV. The carbohydrates in the peel of healthy and endoxerotic fruits.* « Amer. Jour. Bot. », Vol. XIII, pp. 342-354.

(7) 1928 Bartholomew E. T., *Internal decline (endoxerosis) of lemons. V. Concerning the comparative rates of water conduction in the twigs and fruits.* « Amer. Journ. Bot. », vol. XV, pag. 497-408.

(8) 1928 — *Internal decline (endoxerosis of lemons).* VI. *Gum formation in the lemon fruit and its twig.* « Amer. Journ. Bot. », vol. XV, pp. 548-563.

(9) 1930 Reichert I. and Esther Hellinger, *Internal decline, a physiological disease of Citrus fruits new to Palestine.* « Hadar », vol. III, n. 10.

(10) 1930 Reed H. S. and Bartholomew E. T., *The effects of dessiccating winds on citrus trees.* « Calif. Agric. Exp. Sta. Bull. », 484, 1930.

(11) 1931 Rhoads S. A. and De Busk E. F., *Disease of Citrus in Florida.* « Univ. of Fla. Agric. Exp. Sta. Bull. », 229, June 1931.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tav. IV.

Limone affètto da endoxerosi con colorazione tipica lungo l'asse centrale e dei fasci fibrovascolari del mesocarpo. (Ingr. $\times$ 2).

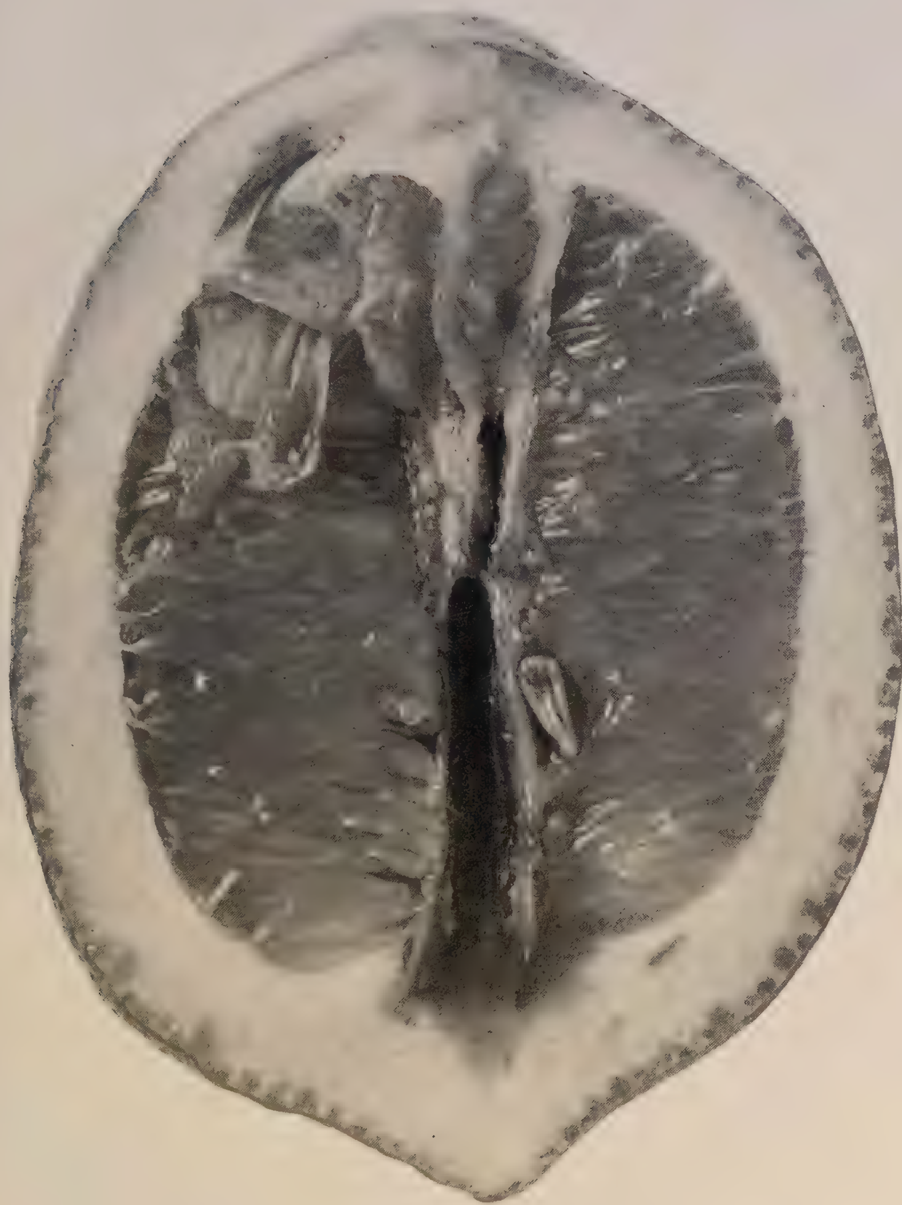
Tav. V.

Fig. 1. — Limone colpito dal sole (bruciatura laterale [a] dal lato più esposto ai raggi solari).

Fig. 2. — Limone affètto da endoxerosi. Si noti la colorazione bruna lungo l'asse e lo spazio vuoto tra gli spicchi, pur essendo il frutto ancora immaturo.

Fig. 3. — Limone immaturo con quasi tutti i tessuti della parte stilare affètti; la colorazione bruna dei fasci si estende fino all'umbone, ma non presenta il vuoto centrale caratteristico.





SAVASTANO G., *L'endoxerosi del limone in Sicilia.*

L'Aut. fot

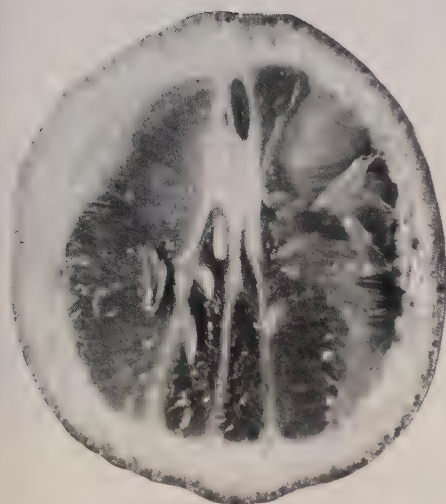


Fig. 1.

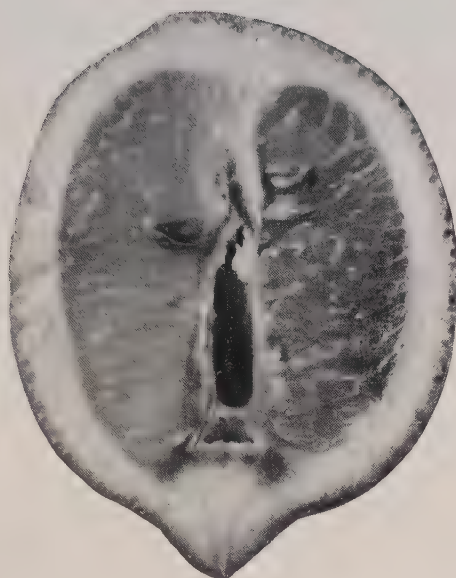


Fig. 2.

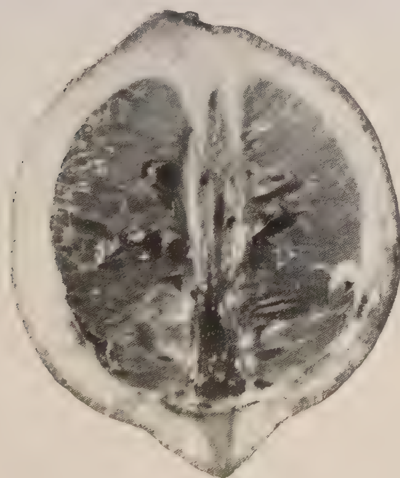


Fig. 3.

Savastano G., *L'endoxerosi del limone in Sicilia.*

Ricerche biologiche sulla Rhizoctonia dei semenzai di Citrus

Nella primavera del 1931 il semenzaio di aranci amari dell'Osservatorio Fitopatologico per lo studio del mal secco di Santa Teresa Riva (Messina) è stato in parte distrutto da un fungo patogeno che è risultato essere la *Rhizoctonia Solani* Kühn. Il semenzaio era stato fatto con semi raccolti nella colonia Eritrea. Le più colpite erano le piantine giovani appena germinate, le piantine più sviluppate sono riuscite ad evitare la malattia ed a continuare il loro normale accrescimento. La *Rhizoctonia* è stata accompagnata da *Fusarium* e da altri funghi saprofiti.

Questo sarebbe il primo caso di una moria nei semenzai di agrumi riscontrata in Italia, dato che il Penzing [8] ha trovato la *Rhizoctonia* solo sulle radici delle piante adulte in Liguria, Sicilia e sul Lago di Garda.

La *Rhizoctonia Solani* è uno dei funghi più temibili dei semenzai attaccando numerose specie di piante (circa 200) appartenenti alle più svariate famiglie.

In questi ultimi anni la *Rhizoctonia* è stata riscontrata sulle radici degli agrumi in America, in Africa, in Asia e in Europa.

Matz [1] ha isolato il detto fungo dagli alberi di *Citrus* in Porto Rico. Secondo l'Autore le piante con foglie numerose sono più facilmente attaccate, perchè conservano l'ombra e quindi l'umidità dell'aria e del terreno, favorendo in questo modo l'accrescimento del fungo.

Tanto il Weber [2] che il Burger [3] hanno isolato la *Rhizoctonia* dai semenzai di *Citrus* della Florida e

secondo questi Autori il fungo causa gravissimi danni ai semenzai di agrumi.

L'Hopkins [4] ha isolato la *Rhizoctonia bataticola* (Traub.) Butler (*Macrophomina Phaseoli*) dal marciume del colletto dei *Citrus* in Rhodesia (1).

Small [5, 6] ha trovato la *Rhizoctonia bataticola* sui limoni e sugli aranci in Uganda e in Ceylon.

Janini [7] nomina tra i funghi che attaccano gli aranci e i limoni in Spagna anche la *Rhizoctonia violacea* Tul.

Reichert [9] ha isolato la *Rhizoctonia* dai semenzai di *Citrus* nella Giudea Samaria, Valle d'Israele e altre parti della Palestina. Lo stesso Autore [10] ha isolato la *Rhizoctonia bataticola* anche da alberi di agrumi affetti da marciume del colletto.

*
* *

Ho creduto utile di fare alcune ricerche intorno alla biologia della *Rhizoctonia Solani*, per poter accertare le condizioni sfavorevoli allo sviluppo di questo fungo e poter ricavare nozioni per la lotta contro di esso.

Le esperienze della presente nota sono state istituite per accertare:

1. L'azione della temperatura sulla rapidità e sul vigore di accrescimento del fungo.
2. L'azione della luce.
3. L'influenza della reazione del substrato.
4. La produzione di acidi o basi da parte del fungo.
5. L'accrescimento del fungo sui differenti substrati.
6. La resistenza del micelio ad alcuni composti anticrittogamici.
7. Patogenità del fungo.

---

(1) La *Rhizoctonia bataticola* è citata qui solo perchè il fungo si presenta su le radici sotto forma di micelio sterile, ma esso è molto lontano, sistematicamente, dalla *Rhizoctonia Solani* e dalla *Rh. violacea.*

1. **Azione della temperatura.** — Data l'importanza economica che la moria da *Rhizoctonia* ha in tutto il mondo, i fitopatologi hanno diretto le loro ricerche specialmente alle condizioni di ambiente che influiscono sul suo sviluppo. Numerose sono le ricerche fatte sull'azione della temperatura, dell'umidità e della luce sulla *Rhizoctonia Solani.*

Atkinson [10] ha constatato che la morìa da *Rhizoctonia* è favorita dalle elevate temperature, dal terreno bagnato, dalla umidità atmosferica e dalla mancanza di ventilazione. Rolfs [11, 12] conclude che l'alta temperatura e l'abbondante umidità determinano un rapido sviluppo di *Rhizoctonia* sulle patate del Colorado. Balls [13] ha trovato invece che la temperatura elevata del terreno previene l'infezione da *Rhizoctonia,* mentre la bassa temperatura favorisce l'azione patogena di questo fungo. Lo stesso Autore [14] ha trovato sperimentalmente che il micelio della *Rhizoctonia* infetta i semi di cotone a 20° C. ma non a 33° C. Morse e Shapovalov [15] hanno constatato una grave infezione sulle patate, prodotta dalla *Rhizoctonia* nel campo, nel periodo più caldo dell'estate. Peltier [16], che ha fatto studi sperimentali su questo fungo, ha espressa l'opinione che la temperatura elevata insieme a troppa o a troppo poca umidità favorisce l'infezione. Johnson [17] ha dimostrato che la eccessiva umidità e la temperatura elevata dell'ambiente favoriscono l'infezione; egli ha trovato che la temperatura *optimum* per lo sviluppo della *Rhizoctonia* è intorno ai 25° C. Dalle osservazioni da lui fatte in pratica crede di poter concludere che le infezioni gravi sieno prodotte dalla *Rhizoctonia* quando la temperatura dell'ambiente è piuttosto bassa. Secondo Hemmi [18] la *Rhizoctonia* causa seri danni alle piantine di *Lepidium* alla temperatura ambiente oscillante fra 16° e 23° C.. Tra la temperatura di 13° e 18° C., il fungo attacca l'80% delle piantine, la temperatura massima alla quale il fungo può attaccare le piantine è tra 28° e 32° C.. Secondo Richards [21] il

fungo cresce bene tra le temperature 5° e 33° C., il suo *optimum* è tra 20° e 25° C., però attacca l'ospite generalmente a una temperatura inferiore di 4° C. del suo *optimum*. Peyronel [20] ha trovato che la siccità ha indubbiamente una grande importanza quale causa di recettività della patata per la *Rhizoctonia* e ciò per il bisogno di acqua che il fungo nei terreni siccitosi non può soddisfare che attaccando organi succulenti come i tuberi di patata. Questa stessa esigenza fisiologica può spiegare l'attacco di radici di piante diverse quando nel terreno scarseggi l'acqua.

Il substrato adoperato nelle mie esperienze era composto di infuso di patate, glucosio 3% e agar 1,5%. Le colture erano fatte in matracci, in ognuno dei quali furono messi 50 cmc. di substrato. I matracci furono messi in frigorifero o in termostato a seconda che si trattasse di ottenere temperature basse o alte. L'accrescimento è stato misurato giorno per giorno.

Alla temperatura di 0° il fungo non crebbe affatto, però anche tenuto a questa temperatura per 3 giorni consecutivi, non aveva perduto la facoltà di crescere; innalzando la temperatura fino a 10° C. esso riprese la sua attività di accrescimento.

A temperatura di 5° C. si è osservato lo stesso comportamento. A 10° C. il fungo è cresciuto però molto stentatamente, in 4 giorni la colonia misurava soltanto 10 mm. di diametro, il micelio era farinoso ed abbondante.

A 15° C. il fungo ha formato una colonia di 35 mm. di diametro in 4 giorni, però con piccolo spessore.

A 20° C. il fungo è cresciuto molto rapidamente; dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misurava 75 mm. di diametro, era colorata leggermente in grigio, nella zona centrale si notava uno sviluppo di micelio aereo, alla periferia il micelio era più rado e strisciante.

Alla temperatura di 25° C. l'accrescimento era ancora più rapido: in 4 giorni la colonia misurava 85 mm. di diametro, il micelio era strisciante.

Alla temperatura di 30° C. si notava già una diminuzione nella rapidità di accrescimento, in 4 giorni il fungo

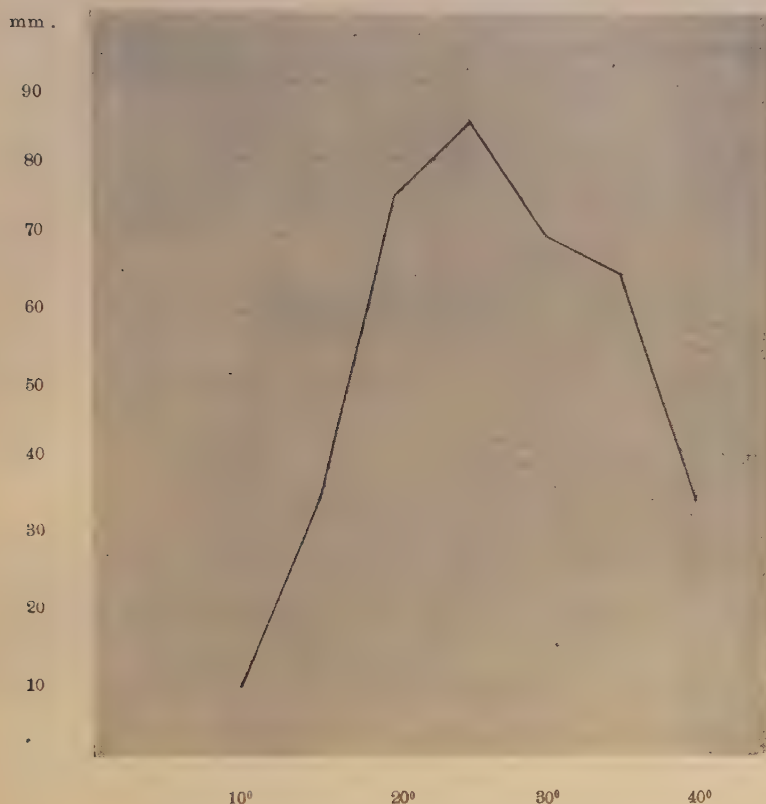


Fig. 1. — Lo sviluppo della *Rhizoctonia Solani* Kühn a varie temperature su decotto di patate glucosato. (Sulle ascisse il diametro delle colonie in mm. dopo 4 giorni dal trapianto, sulle ordinate le temperature).

aveva formato una colonia di 70 mm. di diametro ed era quasi invisibile per le ife rade.

A 35° C. l'accrescimento era più lento, nello stesso intervallo di tempo citato sopra la colonia misurava soltanto 65 mm. di diametro.

A 40° C. la colonia misurava, 4 giorni dopo il trapianto, 35 mm. di diametro; alla sua periferia era comparsa una colorazione nera. La colonia dopo aver raggiunto la grandezza di 35 mm. arrestava completamente il suo sviluppo; lo riprendeva solo se riportata alla temperatura di 20° C.

Si può concludere che il fungo in esame può crescere entro le temperature 10° e 40° C.. Il suo *optimum* è tra 20° e 25° C.. Questi miei risultati concordano con quelli ottenuti da Johnson [17] e da Richards [20, 21].

2. **L'azione della luce sull'accrescimento.** — Matracci contenenti il fungo e coperti totalmente con carta nera e matracci scoperti, che hanno servito da controllo, sono stati tenuti in differenti ambienti a varie temperature per accertare l'influenza della luce sull'accrescimento della *Rhizoctonia*. Si è notato che l'accrescimento del fungo era lo stesso all'oscurità che alla luce.

3. **L'influenza della reazione del substrato sull'accrescimento.** — La reazione del mezzo può avere una grande importanza per l'accrescimento del fungo. Conoscendo il comportamento del parassita nei terreni acidi o basici, per combatterlo si potrebbe acidificare o alcalinizzare il terreno sul quale si mettono a germinare i semi di *Citrus* (per mezzo di adatti concimi) a secondo che l'acidità arresti o stimoli l'accrescimento della *Rhizoctonia Solani*.

Per studiare l'effetto delle differenti concentrazioni di idrogenioni sull'accrescimento del parassita, ho preparato del brodo nutriente composto di peptone Witt 1% e glucosio 2%. Le differenti soluzioni acide o alcaline sono state ottenute aggiungendo alla soluzione nutritizia qualche goccia di soluzione di acido citrico o di carbonato sodico. Il valore del pH è stato determinato col metodo colorimetrico di Clark. La scala dei pH adoperati è stata da 2,8 a 9,8. I risultati dopo 15 giorni dal trapianto sono stati i seguenti :

pH = 2,8. — L'accrescimento della colonia in questa soluzione è molto lento; essa misura soltanto 15 mm. di diametro, le ife sono poco ramificate.

pH = 3,6. — La colonia tutta immersa misura 35 mm. di diametro.

pH = 4,5. — Colonia regolarissima di 40 mm. di diametro, micelio abbondante. Le ramificazioni del micelio non sono numerose.

pH = 5,2. — La colonia misura 45 mm. di diametro, l'aspetto microscopico è come nella coltura precedente.

pH = 7. — Nel substrato neutro la colonia ha aspetto molto rigoglioso, infatti misura 60 mm. di diametro. Il micelio sommerso è abbondantissimo, vi è anche un velo di micelio sottile bianco alla superficie del liquido.

pH = 8. — Anche in questo liquido leggermente alcalino l'aspetto della colonia è molto rigoglioso benchè questa sia meno sviluppata di quella della coltura precedente, misurando 55 mm. di diametro.

pH = 9. — La colonia misura 35 mm. di diametro, le ife sono più scure che nei casi precedenti, hanno però aspetto normale e ramificazioni abbondanti.

pH = 9,8. — Anche in questa soluzione molto alcalina il fungo continua a crescere discretamente e misura 30 mm. di diametro. L'aspetto microscopico delle ife è normale.

Da questi risultati si può dedurre che la *Rhizoctonia Solani* cresce entro limiti molto vasti di differenti concentrazioni idrogenioniche. Cresce, benchè non rigogliosamente, nel terreno acidissimo di pH = 2,8 e sopporta discretamente l'alcalinità forte di pH = 9,8.

Si ha il miglior sviluppo di questo fungo nel terreno neutro e sembra che preferisca il terreno leggermente alcalino a quello acido. Le mie constatazioni concorderebbero con quelle fatte da Matsumoto [22, 23]; secondo questo Autore il limite dell'acidità che il fungo sopporta è di pH = 2,5, il limite dell'alcalinità non è fisso e oscilla tra pH = 8,5 e pH = 9,8, il fungo cresce molto meglio in

terreno leggermente alcalino. Anche Schafnitt e Mayer-Hermann [29] hanno trovato che la *Rhizoctonia Solani* possiede una elevata tolleranza per la reazione alcalina e perciò la calcitazione contro questo fungo non dovrebbe riuscire molto efficace.

4. **Produzione di acidi o di basi da parte del parassita.** — Per stabilire se la *Rhizoctonia Solani* produca durante il suo accrescimento acidi o basi, ho preparato delle colture in matracci contenenti una soluzione neutra di peptone 1% e glucosio 2% in acqua. Durante l'accrescimento ho saggiato la reazione del substrato mediante le cartine al tornasole e con la fenolftaleina. Durante la prima settimana non si è notato alcun cambiamento della reazione del mezzo, però dopo 15 giorni dal trapianto già era netta la reazione acida del liquido nutritizio. Questo fatto dimostra che il fungo durante il suo accrescimento produce una discreta quantità di acidi. Lo stesso ha osservato anche Matsumoto [23].

5. **L'accrescimento del fungo su differenti substrati nutritizi.** —Allo scopo di osservare se esistono differenze di comportamento del fungo su diversi substrati nutritivi artificiali ho preparato delle colture della *Rhizoctonia* su mezzi di varia composizione.

Tutte le culture sono state fatte in matracci contenenti 50 cmc. di terreno, il trapianto è stato fatto contemporaneamente dallo stesso tubo e l'accrescimento seguito giorno per giorno. Ecco i risultati delle mie osservazioni :

1. *Decotto di carote glucosato ed agarizzato.* — L'accrescimento è molto rapido, dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misura 80 mm. di diametro, il micelio è strisciante, farinoso, compatto al centro, rado alla periferia. Dopo 15 giorni dal trapianto la colonia, che ha riempito tutto il matraccio, è di colore bruno scuro tendente al

rossastro. Gli sclerozi sono molto abbondanti e si trovano generalmente nella zona periferica, mentre al centro della coltura formano ammassi irregolari di colore grigio.

2. *Decotto di carote agarizzato.* — Anche su questo substrato l'accrescimento è molto rapido, la colonia rassomiglia a quella della coltura precedente, con l'unica differenza che gli sclerozi sono molto meno numerosi.

3. *Decotto di patate glucosato ed agarizzato.* — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misurava 75 mm. di diametro, la colonia era di aspetto farinoso. Dopo 15 giorni il micelio aereo era molto sviluppato, gli sclerozi erano abbondanti, ma non raggiungevano al centro la durezza di quelli del terreno 1.

4. *Decotto di patate agarizzato.* — Si ha accrescimento molto rapido, micelio aereo molto sviluppato, ife aeree crescenti lungo le pareti e raggiungenti il tappo del matraccio. Sclerozi molto abbondanti.

5. *Substrato di Duhnam.* — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misurava 60 mm. di diametro : però era molto trasparente, quasi invisibile. Dopo 15 giorni la colonia era bianca al centro per l'abbondanza del micelio aereo, alla periferia era molto più scura. Alla zona limite vicino alle pareti del matraccio vi erano molti sclerozi. Il substrato era colorato leggermente in nero da prodotti di secrezione del fungo.

6. *Soluzione di asparagina* (1%), *glucosio* (2%) *agarizzata.* — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misura soltanto 40 mm. di diametro, è sottilissima quasi invisibile; più tardi invece le ife aeree si sviluppano molto e formano un denso feltro alto e di colore giallo; non si formano affatto sclerozi nè ingrossamenti del micelio. Le ife aeree salgono anche lungo il matraccio.

7. *Soluzione di asparagina agarizzata.* — Su questo substrato il fungo ha stentato molto a crescere, ha formato soltanto un velo sottilissimo di ife rade.

8. *Liquido di Dox agarizzato.* — L'accrescimento è molto lento e stentato, in 4 giorni il fungo ha formato una colonia di solo 20 mm. di diametro e anche nei giorni successivi non ha aumentato la rapidità e il vigore di accrescimento.

9. *Pezzi di carote.* — Dopo 10 giorni dal trapianto i pezzi di carote sono avvolti da un micelio aereo molto alto ed abbondante di colore bianco giallino, che, penetrato nella carota, ha completamente idrolizzato le pareti cellulari.

10. *Pezzi di patate.* — Dopo lo stesso intervallo di tempo anche questi, come le carote, sono tutti distrutti. Il micelio aereo è molto denso ed abbondante di colore grigiastro, che produce sulla superficie della coltura e lungo le pareti del tubo molti sclerozi scuri.

11. *Bucce di banane.* — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misurava 75 mm. di diametro; però era molto sottile. Anche più tardi il micelio aereo era molto scarso e gli sclerozi si sono formati soltanto lungo le pareti. Il micelio era molto ramificato con cellule monoliformi.

12. *Mosto d' uva agarizzato.* — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misurava 50 mm. di diametro, il micelio era strisciante con ife aeree molto scarse. Più tardi si è notata una netta zonazione della coltura, per cui zone più strette e dense si alternavano con quelle più larghe e lasse. Ife aeree si sono formate soltanto sulla superficie di contatto della coltura con le pareti del matraccio, dove c'erano anche pochi sclerozi molto piccoli e non induriti.

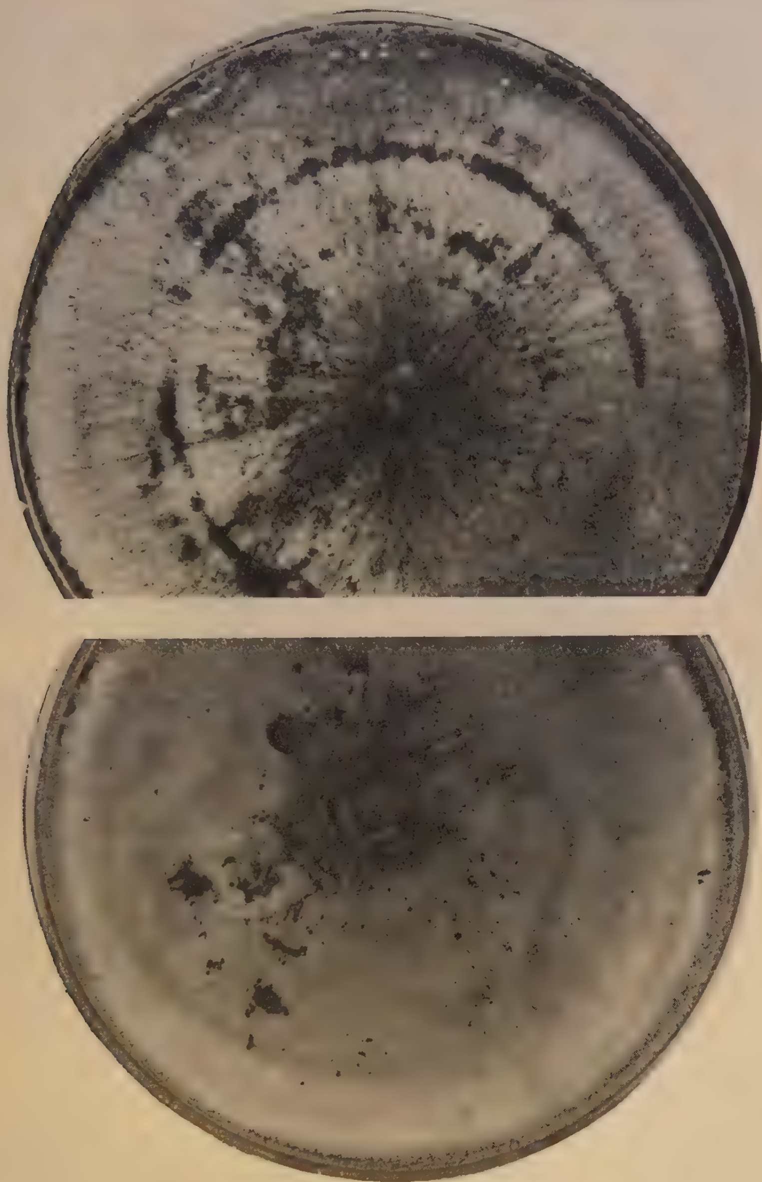


Fig. 2. — Colture di *Rhizoctonia Solani* Kühn.
fotografate dopo 20 giorni dal trapianto.

In alto la coltura è sopra infuso di carote glucosato, in basso sopra infuso di patate glucosato.

13. *Orzo* (cotto in acqua e sterilizzato all'autoclave). — Accrescimento molto rapido; la colonia è vigorosissima, dopo 4 giorni dal trapianto ricopre tutta la super-

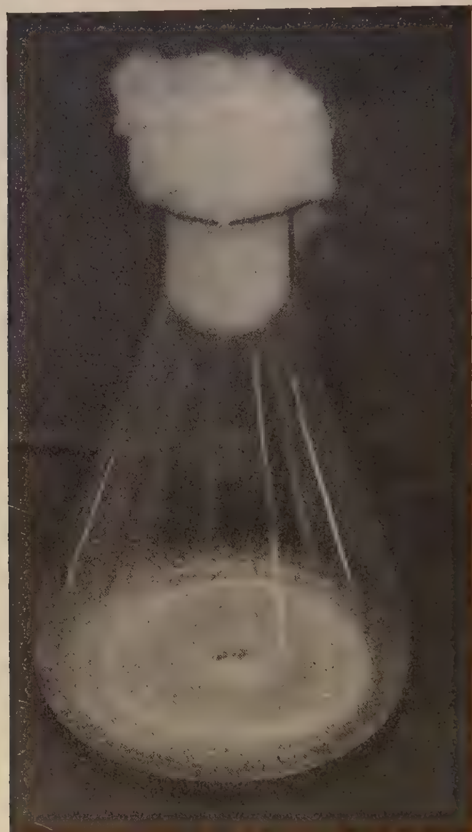


Fig. 3. — Coltura di *Rhizoctonia Solani* Kühn su mosto di uva agarizzato, fotografata dopo 10 giorni dal trapianto.

ficie del matraccio e sale anche lungo le pareti. Il micelio aereo, molto abbondante, forma un denso feltro che ricopre le pareti. La coltura emana un forte odore di fungo. La formazione di sclerozi è un po' ritardata, le cellule del

micelio sono moniliformi, contengono molte sostanze di riserva e appaiono quasi catenulate.

14. *Fagioli* (cotti e sterilizzati). — L'accrescimento si presenta come nel caso precedente.

15. *Peptone* (1%), *glucosio* (2%) *agarizzato*. — Dopo 4 giorni dal trapianto la colonia misura 75 mm. di diametro, il micelio è molto strisciante e quasi invisibile, le ife pochissime, gli sclerozi si formano in ritardo e sono molto scarsi. Tutta la coltura ha un colore molto scuro quasi nero, dato da prodotti di secrezione del fungo.

16. *Peptone* (1,5%), *amido* (2%), *coltura liquida*. — Ho saggiato l'azione di questo terreno sull'accrescimento della *Rizoctonia*, dato che secondo il Muller [32]) questo substrato induce nel fungo la formazione degli sclerozi. L'accrescimento del fungo era rapidissimo e molto rigoglioso; dopo 7 giorni dal trapianto ho levato con un ago sterilizzato un pezzo di micelio dalla coltura, l'ho lavato parecchie volte in acqua sterile e poi l'ho messo a crescere su carta assorbente bagnata in acqua dentro capsule Petri. Su questo mezzo, poverissimo di sostanze nutritive, il fungo ha continuato a crescere ed ha formato un alto micelio aereo. Le ife osservate al microscopio avevano però aspetto anormale, molte avevano il contenuto granuloso, mentre non ho trovato nessun accenno alla formazione di basidi.

6. Resistenza del fungo a diversi composti anticrittogamici. — Ho cercato di saggiare l'azione dei principali composti anticrittogamici del commercio, per vedere quale di questi sia più efficace contro il fungo, per poterlo consigliare agli agricoltori nella lotta contro la morìa dei semenzai di *Citrus* prodotta dalla *Rhizoctonia Solani*.

Gli anticrittogamici da me adoperati sono stati i seguenti:

1. Polvere Caffaro (ossicloruro di rame e calce).

2. Solfato di rame.

3. Poltiglia bordolese (precipitazione integrale del rame disciolto in una soluzione di solfato di rame per aggiunta di idrato di calcio).

4. Supersolfo (miscela solfo calcica contenente polisolfuri di calcio).

5. Solfo grezzo.

6. Uspulun (a base di clorofenato di mercurio).

7. Tillantina (a base di nitrofenato di mercurio con aggiunta di rame e arsenico).

8. Granosan (cloruro etilmercurico 2,0% e componenti inerti 98,0%).

9. Sublimato corrosivo (bicloruro di mercurio).

Ho esperimentato gli anticrittogamici sopracitati in varie concentrazioni da 1:50.000 fino a 1:100. Tutte le colture sono state fatte in matracci contenenti 50 cmc. di patate glucosate, alle quali sono state aggiunte le sostanze in esame nelle varie proporzioni. I risultati qui esposti sono stati ottenuti dopo 5 giorni dal trapianto.

1. *Polvere Caffaro.* — Nel substrato contenente la polvere Caffaro nella proporzione di 1 : 10.000 la colonia ha misurato 4 mm. di diametro ed era molto sottile. Tanto nel substrato 1:5.000 che 1:1.000 la colonia misurava 50 mm. di diametro (più del controllo); a 1:1.000 misurava 34 mm. di diametro ed aveva il micelio aereo un po' più sviluppato che nel caso precedente; a 1:250 misurava soltanto 25 mm. ed era molto sottile.

Si vede che il micelio del fungo è molto resistente alla azione della polvere Caffaro; quando questa è molto diluita non solo non lo danneggia, ma ne stimola l'accrescimento facendolo sviluppare meglio e più vigorosamente dei controlli.

2. *Solfato di rame.* — Tanto nel substrato contenente solfato di rame nella proporzione di 1 :10.000 come in quelli di 1 :5.000 e 1 :2.000 la colonia misurava 35 mm.

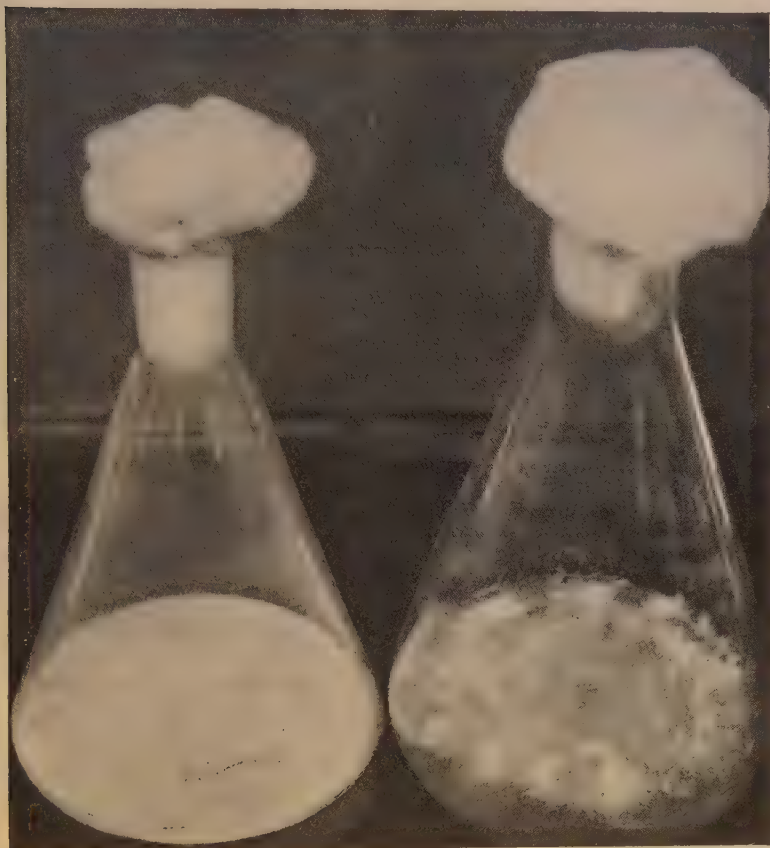


Fig. 4. — Colture di *Rhizoctonia Solani* Kühn.
fotografate dopo 6 giorni dal trapianto.

A sinistra coltura su infuso di patate glucosato, a destra coltura su infuso di patate glucosato contenente 1 : 500 di solfato di rame.

di diametro; a 1 :000 misurava 35 mm. di diametro; a 1 :500 40 mm. di diametro e il micelio aereo era più sviluppato che nei casi precedenti. A 1 :250 la colonia cre-

sceva molto stentatamente, misurava soltanto 15 mm. di diametro ed aveva il micelio strisciante e molto rado.

Anche questo anticrittogamico non è molto dannoso al fungo in esame perchè comincia ad avere qualche effetto nocivo soltanto alla diluizione di 1 : 250.

3. *Poltiglia bordolese.* — Tanto alla diluizione di 1 : 10.000 che a quella di 1 :5.000 il fungo cresce molto meglio che nel controllo, le sue colonie misurano 60 mm. di diametro mentre il controllo misura soltanto 40 mm.. A 1 :2.000 questa poltiglia ha una netta azione stimolante sul fungo, infatti la colonia misura 65 mm. di diametro. A 1 :1.000 la colonia misura 50 mm. di diametro; a 1 :500 misura 45 mm. Nelle diluizioni di 1 :250 il fungo comincia a risentire l'azione nociva dell'anticrittogamico, infatti misura soltanto 25 mm. ed è molto sottile.

Questo composto di rame ha sulla *Rhizoctonia Solani* un'azione simile a quella dei due composti precedenti.

4. *Supersolfo.* — Tanto a 1 :10.000 che a 1 :5.000 la colonia misura 50 mm. di diametro; a 1.2.000 misura 45 mm. Tanto a 1 :1.000 che a 1 :500 ed 1 :250 la colonia misura 30 mm. di diametro, cioè il suo accrescimento è soltanto di poco più lento del controllo che misura 35 mm. di diametro.

Il supersolfo ha pochissima azione nociva sull'accrescimento del fungo.

5. *Solfo grezzo.* — Tanto nella diluizione di 1 :10.000 come in quelle di 1 :5.000 e di 1 :2.000 la colonia è ben sviluppata misurando 50 mm. di diametro. A 1 :1.000 misura 55 mm.; a 1 :500 45 mm. e a 1 :250 ha lo stesso diametro del controllo, misura 35 mm. di diametro.

Lo solfo grezzo nelle proporzioni sperimentate non ha nessuna azione inibente sull'accrescimento della *Rhizoctonia.*

6. *Uspulun*. — Tanto nella diluizione di 1 :10.000 che in quella di 1 :5.000 il fungo forma una colonia di 20 mm. di diametro. Nei substrati contenenti l'Uspulun nella proporzione di 1 :2.000 e 1 :1.000 il fungo cresce molto stentatamente, le sue colonie misurano soltanto 10 mm. di diametro. Nella diluizione di 1 :500 il fungo, non cresce affatto.

L'*Uspulun* ha una netta azione inibente sull'accrescimento della *Rhizoctonia*, tanto che alla soluzione di 1 :500 lo uccide.

7. *Tillantina*. — Nel substrato contenente Tillantina nella proporzione di 1 :10.000 il fungo ha formato una colonia di 40 mm. di diametro; a 1 :5.000 essa misurava 25 mm.; tanto nel substrato contenente 1 :2.000 di Tillantina come in quello contenente 1 :1.000 la colonia aveva il diametro di solo 15 mm.; nella diluizione di 1 :500 il fungo non è cresciuto affatto.

Questo composto di mercurio ha sulla *Rhizoctonia Solani* quasi lo stesso effetto dell'*Uspulun*.

8. *Granosan*. — Il fungo trapiantato nel substrato contenente 1 :50.000 di *Granosan* è cresciuto molto stentatamente; in 5 giorni ha formato una colonia di 20 mm. di diametro, mentre il controllo misurava 70 mm. Nella diluizione di 1 :25.000 il fungo non è cresciuto affatto.

Questo composto può servire come un eccellente anticrittogamico per la *Rhizoctonia Solani*, dato che uccide il micelio del fungo già nella diluizione di 1 :25.000.

9. *Sublimato corrosivo*. — Il fungo è cresciuto soltanto nella diluizione di 1 :25.000 ma anche qui molto stentatamente. Dopo 5 giorni dal trapianto mentre il controllo misurava 60 mm. di diametro il fungo tenuto nella suddetta soluzione di sublimato ha formato una colonia di 10 mm. soltanto ed il micelio non era completamente normale.

Il sublimato corrosivo è un ottimo anticrittogamico contro la *Rhizoctonia*, ma di minore efficacia del *Granosan*.

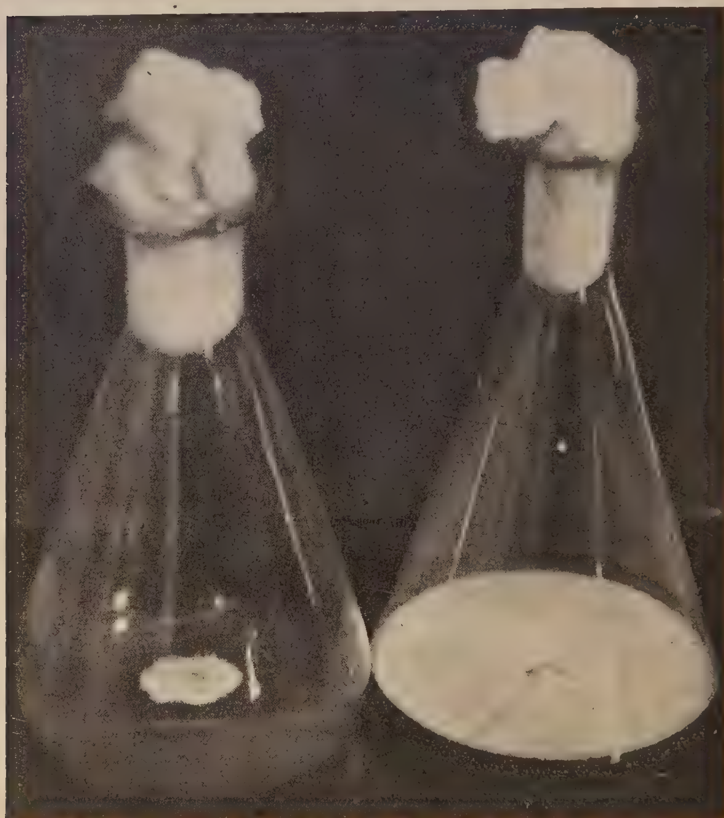


Fig. 5. — Colture di *Rhizoctonia Solani* Kühn. fotografate dopo 6 giorni dal trapianto.

A destra coltura sopra infuso di patate glucosato, a sinistra coltura sopra infuso di patate glucosato contenente 1 : 50 000 di *Granosan*.

Dai risultati degli esperimenti sulla resistenza del micelio della *Rhizoctonia Solani* ad alcuni composti anticrittogamici, si può concludere che nè i composti del rame, nè quelli dello solfo hanno una netta azione inibente sul

fungo, mentre i composti del mercurio sono molto efficaci contro questo parassita. Il più efficace tra questi è il *Granosan*. Questo composto serve come ottimo disinfettante dei semi di grano, di avena, di orzo e di cotone.

Credo utile di esporre qui anche i risultati di altri Autori che hanno cercato un rimedio contro la *Rhizoctonia Solani* che reca dei gravissimi danni alle coltivazioni delle patate tanto in America che in Europa. I metodi di lotta possono essere riuniti in due gruppi : lavaggio preventivo dei tuberi da seminare con sostanze anticrittogamiche e irrorazione preventiva dei terreni sul quale la semina verrà fatta.

1. *Lavaggio preventivo delle patate.* — Secondo Hewitt [25] bisogna immergere i tuberi, per due ore, in una soluzione all'1 :500 di cloruro di mercurio. Thumston [26] ha constatato che per uccidere gli sclerozi della *Rhizoctonia* che si trovano sulla superficie delle patate basta tenere queste ultime per due ore in una soluzione all'1 :1.000 di cloruro di mercurio. Gilman e Melhus [27] hanno trovato che tanto la formaldeide calda che fredda, come il sublimato corrosivo, hanno la stessa azione fungicida, mentre la poltiglia bordolese è quasi inefficace. Secondo Morse e Shapovalov [28] il sublimato corrosivo è il più efficace contro la *Rhizoctonia*, però anche esso non riesce ad ucciderla completamente, la formaldeide ha anche essa qualche azione nociva sull'accrescimento del fungo in esame, mentre lo solfo invece di inibire l'accrescimento lo stimola.

2. *Trattamento preventivo del terreno.* — Secondo Spaulding [29] nessun anticrittogamico riesce ad arrestare lo sviluppo della *Rhizoctonia* quando questa ha già attaccato le piantine; la formalina diluita applicata dopo l'apparizione dell'infezione peggiora le condizioni. L'Autore consiglia la sterilizzazione preventiva del terreno con formalina, con acido solforico o con carbonato di rame

ammoniacale. Heald [30] consiglia il trattamento preventivo con sublimato corrosivo nella diluizione di 1 :1.000 e 1 :1.200.

7. **Patogenità del fungo.** — Ho sparso il micelio della *Rhizoctonia* intorno a piantine di arancio amaro tenute in vasi. Le piantine sono state prese dal semenzaio di S. Teresa Riva, erano di altezza di 15 cm. di due anni di età. Il micelio della *Rhizoctonia* ha avvolto in pochi giorni tutta la regione del colletto delle piantine; ma queste hanno conservato il loro vigore e sono cresciute normalmente.

Le piantine sono state tolte dai vasi ed osservate dopo due mesi dall'inoculazione e si è notato che tanto la regione del colletto come quella delle radici erano coperte da un velo marrone dato dal micelio sterile della *Rhizoctonia Solani*. Il fungo non è riuscito ad attaccare le piante e si è sviluppato solo sulla superficie della parte ipogea del fusto e su qualche radice. Questo risultato negativo è da attribuirsi alla resistenza delle piante dovuta alla loro età, poichè in genere la morìa da *Rhizoctonia* si verifica soltanto su piantine germinanti o da poco germinate.

CONCLUSIONI.

Le ricerche da me fatte sulla biologia della *Rhizoctonia Solani* Kühn isolata dai semenzai di *Citrus*, hanno portato alle conclusioni seguenti :

1. — Il *minimum* di temperatura alla quale il fungo cresce è di 10° C., l'*optimum* è tra 20° e 25° C. ed il *maximum* a 40° C.

2. — Cresce con la stessa rapidità alla luce e all'oscurità.

3. — I limiti di concentrazione di ioni di idrogeno entro i quali può crescere sono pH=2,8 e pH=9,8. L'*optimum* è a pH=7.

4. — Durante il suo sviluppo il fungo produce acidi.

5. — I composti del rame e quelli dello zolfo non hanno una netta azione inibente sul fungo. Molto efficaci sono invece i composti di mercurio. Il più efficace tra questi è il *Granosan*.

In tutti i 16 substrati nutritizi adoperati il fungo ha formato soltanto del micelio sterile.

D. RABINOVITZ SERENI.

BIBLIOGRAFIA.

1. MATZ I., *The Rhizoctonias of Porto Rico*. « Journ. Dept. Agric. Porto Rico ». V. 1-31, 1921.

2. WEBER G. F., *Field work in Florida during the year on disease control*. « Quart. Bull. State Plant Board of Florida ». VIII 1. 1923.

3. BURGER O. F., *Report of plant physiologist*. « Rept. Florida Agric. Exper. Stat. for the fiscal year ending June », 30, 1924.

4. HOPKINS J. C., *Report of Plant Pathologist for year ending*, Dicember 1929. « Rept of the Secretary Dept. of Agric. Southern Rhodesia for year », 1929, p. 84, 1930.

5. SMALL W., Sclerotium bataticola *Traub*. « Trop. Agricolturist » LXXVII, 2, 1926.

6. — *Further notes on* Rhizoctonia bataticola (*Traub*). « Butler. Trop. Agricolturist » LXVIII 2, 1927.

7. JANINI R., *The chief diseases and pests of the orange and lemon groves in Spain*. « Min. Rev. of Science and Pract. of Agr. W. S. », 1923.

8. PENZIG O., *Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini*. Roma, 1887.

9. REICHERT I., *Damping-off in* Citrus *seed-bed*. « Jedeoth Proc. Zionist Executive Agric. Exper. Station IV. » pp. 165, 1927.

10. — *Disease new to* Citrus *found in Palestine.* « Phytopathology » 1930, p. 1001.

11. Atkinson G. F., *Some diseases of cotton. IV.* « Sore-shine », « damping-off », « seedling-rot ». « Agr. Esper. Stat. Bul. » 41, 30-39, 1892.

12. Rolfs F. M., *Potato failures. A preliminary report.* « Colorado Agric. Exp. Stat. Bul. » 70, 1902.

13. — *Potato failures. A second report.* « Colorado Agric. Exp. Stat. Bul. » 91, 1904.

14. Balls W. L., *The physiology of a simple parassite.* « Yearbook Khediv Agric. Soc. » 1905, p. 171-195, 1906, p. 91-111.

15. — *Temperature and growth.* « Ann. Bot. », 22: 557-591, 1908.

16. Morse W. J. e Shapovalov M., *The* Rhizoctonia *disease of potatoes.* « Maine Agric. Exper. Stat. Bull. » 230, 193-216, 1914.

17. Peltier G. L., *Parasitic Rhizoctonias in America.* « Illinois Agric. Exp. Stat. Bull. » 189: 283-290, 1916.

18. Johnson James., *The control of damping-off disease in plant beds.* « Wisconsin Agric. Exper. Stat. Research. Bull. », 31, 29-61, 1914.

19. Hemmi T., *On the relation of temperature to the damping-off of Garden cress seedlings by* Pythium *de Baryanum and* Corticium vagum. « Phytopathology », p. 273-281, 1923.

20. Peyronel B., *Alcune osservazioni sulla biologia della Rizottonia della patata* (Hypochnus Solani Prill. et Del.). « Boll. Mensile della R. Stazione di Pat. Veg. », p. 4, 1924.

21. Richards B. L., *Pathogenecity of* Corticium vagum *on the potato as affected by soil temperature.* « Journ. Agr. Res. » 21, 459-482, 1921.

22. — *Sòil temperature as a factor affecting the pathogenecity of* Corticium vagum *on the pea and the bean* « Journ. Agr Res. » 25, 431-449, 1923.

23. Matsumoto T., *Studies on the physiology of the fungi, XII. Physiological specialisation in* Rhizoctonia Solani *Kühn.* « Ann. Missouri Bot. Gard. » VIII, 1, pp. 1-62, 1921.

24. — *Further studies on physiology of* Rhizoctonia Solani *Kühn.* « Bull. Imp. Coll. Agric.. and Forestry » V, 1923.

25 Hewith, *Results of experiments to prevent potato* Rhizoctonia. « Phytopathology », p. 343, 1924.

26. Thumston H. N., *A note on the corrosive sublimate treatment for the control of* Rhizoctonia. « Phytopathology » 1921, pag. 150.

27. Gilman Y. C , Melhus I. E , *Further studies on potato seed treatment.* « Phytopathology », p. 340-358, 1923.

28. Morse W. Y. e Shapovalov M., *Seed and soil disinfectant for the* Rhizoctonia *diseases of potatoes.* « Phytopathology », p. 118, 1916.

29. Spaulding P., *The damping off of coniferous seedlings* « Phytopathology », 1914, pag. 80.

30. Heald., *Manual of plant diseases.*

31. Schaffnit E. e Meyer-Hermann K., *Ueber den Einfluss der Bodenreaktion auf die Lebensweise von Pilzparasiten und das Verhalten ihren Wirtspflanzen.* « Phytopathologische Zeitschrift. Bd. II. Heft » 2, 1930.

32. Müller K. O., *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und Biologie von* Hypochnus Solani *P. u D.* (Rhizoctonia Solani *K.*). « Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft » 13 B. Heft 3, 1924.

Un parassita del finocchio

Fin dal marzo del 1927 questa R. Stazione segnalò [8] la presenza di una malattia del finocchio, dovuta ad una *Ramularia,* che non era prima stata osservata da alcuno studioso. All'epoca del primo rinvenimento della malattia le ricerche bibliografiche eseguite avevano portato alla conclusione che nessuna malattia descritta poteva riferirsi a quella in esame. I parassiti fungini di un certo interesse pel finocchio erano da Stevenson J. A. [13], nel suo lavoro del 1926, limitati a: *Ascochyta foeniculina* Mc. Alp., *Cercospora Foeniculi* P. Magn., *Erysiphe taurica* Lév. e *Mycosphaerella himantia* (Pers.) Died. Risultandomi del tutto nuova l'alterazione da *Ramularia,* anche per le successive ricerche bibliografiche, ritengo utile qui riferire su alcune osservazioni fatte su questo fungo e su la malattia che produce.

Gli attacchi del parassita, da quanto fino ad ora ho potuto vedere, si manifestano specialmente negli orti a coltura intensiva, ricchi di umidità (o irrigati) e concimati abbondantemente con concimi di stalla o spazzatura. Si trovano quindi quantità più o meno grandi di finocchio ammalato negli orti che circondano la città di Roma, nei quali appunto si realizzano le condizioni suddette; manca invece la malattia nelle coltivazioni di finocchio, da me visitate, che non hanno carattere di coltura intensiva ed industriale, come sarebbero quelle che si eseguono in aperta campagna più per uso di famiglia del coltivatore che a scopo di vendita.

Gli organi che il parassita attacca nel finocchio sono: la lamina fogliare (qui ridotta a strette lacinie), i piccioli fogliari e i fusti; quindi tutte le parti verdi, mancano fino ad ora segnalazioni di attacchi sulle guaine ingros-

sate e carnose che costituiscono la parte edule del finocchio e che sono sempre prive di clorofilla. Le alterazioni, ben visibili ad un occhio esercitato e ben note agli agricoltori, non determinano, quando sono in modeste proporzioni, danni troppo sensibili : esse si limitano all'in-



Fig. 1. – Fusti di Finocchio attaccati da *Ramularia Foeniculi:* a sinistra senza epidermide, a destra con epidermide.

giallimento della parte offesa senza un risentimento generale della pianta. Ben diverse sono le conseguenze nei casi di forti attacchi : allora la maggior parte delle foglie sono colpite, moltissime le lacinie malate per cui si ha l'ingiallimento di molte foglie che porta ad un deperimento totale della pianta e ad una limitazione del suo sviluppo, venendo così a mancare la produzione dei grossi bulbi bianchi e carnosi tanto pregiati. L'aspetto delle

parti attaccate dal parassita non è sempre eguale, ma varia a seconda che si tratti di fusti e piccioli oppure di lacinie fogliari. Nel primo caso l'alterazione si presenta sotto forma di macchie brune incavate nei tessuti (vedi

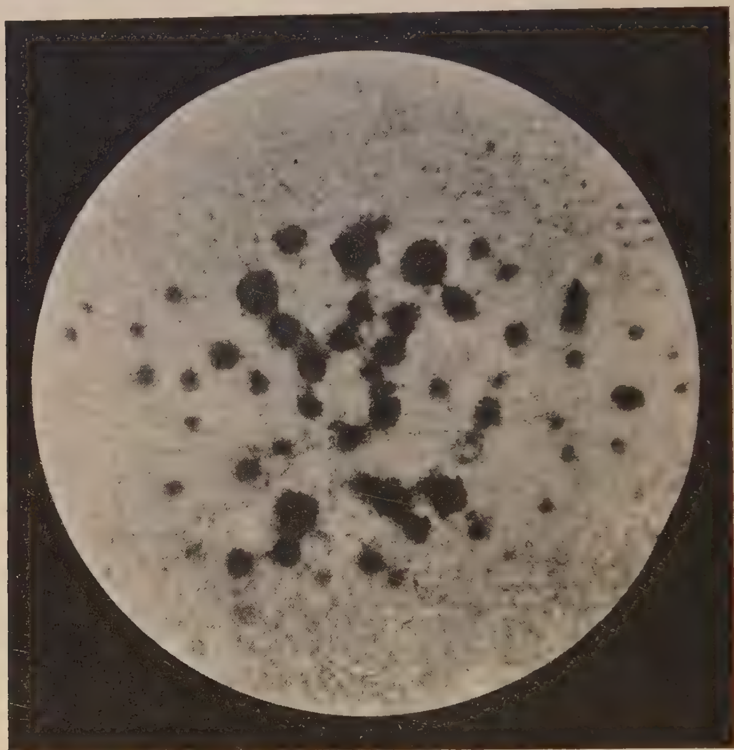


Fig. 2. — Epidermide di finocchio con stromi di *Ramularia Foeniculi.*

fig. 1) di forma ellittica o, non raramente, rettangolare sempre limitate dai cordoni collenchimatici che nel finocchio sono evidenti e molto sporgenti alla superficie (1). Dopo qualche giorno (pochi in genere) dalla comparsa di queste tacche depresse, su di esse, al di sotto dell'epider-

(1) La macchia incavata può estendersi anche agli avvallamenti interposti tra parecchi cordoni contigui.

mide, compaiono corpiccioli neri o bruno-scuri, ravvicinati e disposti in file con una certa regolarità, che talvolta sono così numerosi da occupare l'intera depressione (vedi fig. 2). Differente è invece il modo di presentarsi della malattia sulle lacinie fogliari: mancano qui gli abbondanti tessuti carnosi presenti nel fusto e nel picciolo e quindi il parassita non può determinare macchie infossate, ma attacca tutto intorno la lacinia producendo in un primo tempo uno strozzamento e un imbrunimento della parte malata, in un secondo tempo, per la formazione molto abbondante dei soliti corpiccioli nerastri che rigonfiano l'epidermide, un ingrossamento a manicotto della zona infetta ed una colorazione nera dovuta al colore dei corpiccioli.

L'aspetto dell'alterazione, come è stato descritto per i fusti e per i piccioli fogliari, è quello al quale comunemente si dà il nome di antracnosi, tale aspetto ricorda molto quello dell'antracnosi del pisello, della fava ecc., per cui, non ostante che sulle lacinie fogliari sia alquanto diverso, propongo che il nome volgare di questa malattia sia « antracnosi del finocchio ».

*
* *

Se si pongono in camera umida frammenti di finocchio ammalato, è facilissimo vedere, dopo solo un paio di giorni (o anche meno a seconda della temperatura ambiente), comparire, alla superficie dei piccoli corpiccioli bruno - neri, numerosissimi conidiofori ialini o leggermente fuliginei, di lunghezza molto variabile, ma generalmente piuttosto brevi (μ 47-55) portanti alla loro estremità uno o pochi conidii ialini (vedi fig. 3), per lo più unisettati, allungati o quasi cilindrici, con le estremità leggermente ottuse, isolati o in brevi catenelle (furono osservate al massimo catenelle di tre conidii) nascenti da un piccolo rostro dell'estremità del conidioforo.

A volte poco al di sotto del rostro si forma una breve ramificazione, anch'essa rostrata, che produce uno o pochi conidii. A maturità i conidii terminali si staccano e la produzione di essi continua per lungo tempo, che io potei constatare raggiungere le due settimane.

In base a questi caratteri delle fruttificazioni e ad altri che verrò esponendo in seguito, ho ascritto il fungo



Fig. 3. — Conidii di *Ramularia Foeniculi.*

dell'antracnosi del finocchio al genere *Ramularia* di cui ho ritenuto necessario fare una specie nuova.

L'andamento del fungo nei tessuti dell'ospite è quanto mai interessante; il micelio di grosse dimensioni (μ 2,35-4,75) ha decorso molto irregolare, è prevalentemente intercellulare e nel suo cammino si apre, tra cellula e cellula, ampi spazi, spesso staccando completamente due cellule contigue; ma altre volte è anche intracellulare ed in tal caso penetra con grosse ramificazioni nelle cel-

lule. Dal micelio intercellulare partono sovente ramificazioni austoriali che, dopo essersi notevolmente ristrette al passaggio delle membrane, si allargano nel lume delle cellule, in tozze ife che senza assottigliarsi si ramificano improvvisamente dando numerosi rami sottilissimi di aspetto coralloide. Quasi tutte le cellule tra le quali serpeggia il micelio hanno di queste formazioni austoriali ben caratteristiche che possono essere paragonate agli austori ad *arbuscolo* delle micorrize endotrofiche di molte piante [12].

I tessuti che vengono attraversati dal micelio nel fusto e nel picciolo fogliare sono dopo l'epidermide: il clorenchima immediatamente sottoposto all'epidermide, abbondantemente invaso dalle ife più di ogni altro tessuto per la ricchezza di materiali nutritizi in esso contenuti, e i primi strati (4-5) del parenchima fondamentale incoloro nel quale appunto sono meglio visibili gli arbuscoli; questo tessuto è meno gravemente infetto sia perchè molte cellule di esso sono morte, sia perchè negli organi verdi erbacei esso non abbonda di sostanze di riserva che possano alterarne la trasparenza. Mai ho osservato fibre collenchimatiche e fasci invasi da micelio. La penetrazione del parassita nell'ospite si compie attraverso le cellule dell'epidermide, non avendo mai osservato una penetrazione stomatica. Appena a contatto coi tessuti assimilatori, il micelio si accresce e si ramifica abbondantemente prelevando subito una grande quantità di alimenti e si dispone a produrre degli organi complessi rappresentati da piccoli stromi che poi origineranno degli pseudosporodochii. Si formano così qua e là al di sotto dell'epidermide dei grovigli di ife brune che, aumentando di volume, forzano l'epidermide, la spezzano ed erompono all'esterno (vedi fig. 4). Verso l'esterno gli stromi producono numerosi conidiofori stipati, paralleli in basso, un po' divaricati in alto, rostrati ialini o leggermente bruno-chiari che, in determinate condizioni naturali ed in camera umida, in condizioni

artificiali, prolificano e originano conidii come ho detto più sopra. La localizzazione più frequente di queste formazioni è la camera stomatica.

Nelle lacinie fogliari il micelio invade tutti i tessuti e determina, allo stesso modo descritto pel fusto, gli pseudosporodochii. Spesso in natura non verificandosi

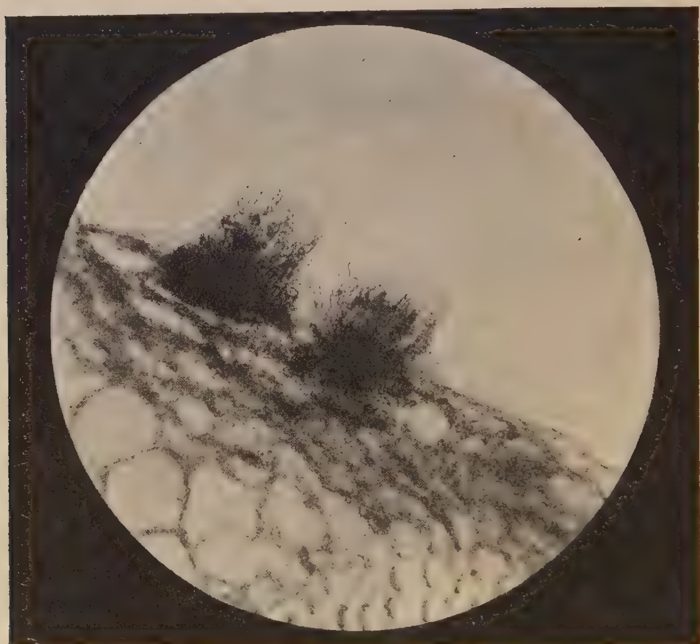


Fig. 4. — Sezione di picciolo fogliare di finocchio con stromi e pseudosporodochii di *Ramularia Foeniculi.*

condizioni ambientali adatte, i conidiofori cessano la produzione di conidii ed assumono un aspetto di organi senescenti ed un colore più bruno, mentre poi, tornando condizioni favorevoli, alla loro estremità si produce un nuovo prolungamento ialino dal quale si originano altri conidii. Sulle foglie morte poi gli stromi si ingrossano e si trasformano in piccoli sclerozi le cui ife periferiche, che all'aspetto sembrano morte, spesso, se favorite dall'umidità, producono conidiofori e conidii.

*
* *

Notevoli difficoltà ho incontrato nell'isolamento di questa *Ramularia* e ciò per la grande sensibilità del fungo ai comuni disinfettanti coi quali veniva trattato il materiale prima di metterlo in camera umida, per caratteristiche fisiologiche proprie del parassita, di cui parlerò più avanti, ed anche, come pure avvenne a Killian [3] per i saprofiti che immediatamente invadono i ciuffetti conidiofori appena si formano. Tuttavia dopo varii tentativi ho potuto ottenere colture pure che hanno mostrato alcuni fatti interessanti che ricordo perchè servono a meglio caratterizzare questa specie di *Ramularia*.

Ho esperimento una serie di undici terreni colturali solidi di diversa natura; alcuni sono i comuni brodi vegetali agarizzati, altri sono a base di sali minerali e furono già da altri autori impiegati per colture di diverse specie di *Ramularia*.

La serie è la seguente:

1.°) Agar al brodo di carote;

2.°) Agar al brodo di foglie e fusti di finocchio;

3.°) Agar al brodo di riso;

4.°) Agar al brodo di patate più glucosio al 5%;

5.°) Carote cotte;

6.°) Carote crude;

7.°) Patate cotte;

8.°) Agar 1,5% + maltosio 2% + nitrato di potassio 0,2%, acqua 100;

9.°) Agar 1,5 + maltosio 2% + fosfato ammonico 0,5%, acqua 100;

10.°) Agar 1,8% + fosfato acido di potassio 0,1% + solfato di magnesio 0,05% + cloruro di potassio 0,05% + nitrato sodico 0,2% + destrosio 3% + solfato di ferro tracce + acqua 100;

11.°) Agar 1,5% + salep 0,45% + glucosio 0,05% + acido tartarico 0,01% + fosfato monopotassico 0,01% +

nitrato di ammonio 0,0005% + solfato di ammonio 0,0005% + solfato di magnesio 0,0005% + solfato di ferro tracce + acqua 100 (1).

In nessuno di questi substrati la *Ramularia* ha prodotto micelio vegetativo normale, si è invece sempre limitata alla produzione di sclerozi dai quali si generavano molti conidii, ma mai si ebbe accenno a ife sterili superficiali o profonde. Tuttavia non tutti i terreni provati si sono mostrati ugualmente adatti ai bisogni del fungo: i migliori (vedi fig. 5) sono risultati quasi a parità di sviluppo il brodo di carote, il brodo di finocchio agarizzato ed il brodo di patate con aggiunta del 5% di glucosio, discretamente buona è la carota cotta; poco sviluppo hanno favorito i terreni N. 3, 11, 10 e 8; sviluppo minimo si ebbe con patate cotte e carote crude; sviluppo nullo col terreno N. 9.

Risulta quindi da queste colture che la *Ramularia* del finocchio si comporta in modo perfettamente opposto a quello di altre *Ramularia*. Killian [3] infatti per la *R. Adoxae* e la *R. Geranii* ha trovato che i terreni sintetici a base di sali minerali (da me indicati coi N. 8 e 9) sono i migliori, mentre quelli formati dai comuni brodi agarizzati poco si prestano. La *Ramularia* del finocchio mentre vive ancora discretamente sul terreno N. 8 con nitrato di potassio non si sviluppa affatto sul terreno N. 9 con fosfato ammonico. Anche il terreno N. 11, proposto da Bernard ed impiegato anche da Klebahn per alcune *Ramularia*, non ostante il contenuto in Salep non si è mostrato troppo soddisfacente.

In ogni caso però lo sviluppo della *Ramularia* in istudio è lento come dimostra la fig. 5 che rappresenta una serie di dieci colture su altrettanti substrati differenti dopo 25 giorni dalla semina e in un periodo primaverile a temperatura mite, cioè fra il 22 aprile e il 17 maggio.

---

(1) I terreni 8 e 9 furono usati da Killian per la *R. Geranii* [3], il terreno 11 fu usato da Klebahn [6].



Fig. 5. — Serie di 10 colture di *Ramularia Foeniculi*, di 25 giorni d'età, su 10 diversi substrati; da sinistra a destra:

1.° brodo di patate agarizzato + 5 °/₀ glucosio; 2.° su brodo di carote agarizzato; 3.° su brodo di fusti e foglie di finocchio agarizzato; 4.° su carota cotta; 5.° su brodo di riso agarizzato; 6.° su terreno indicato nel testo col n. 11; 7.° su terreno indicato nel testo col n. 10; 8.° su terreno indicato nel testo col n. 8; 9.° su patata cotta; 10.° su terreno indicato nel testo col n.° 9.

Le dimensioni dell'ifenchima lasso che costituisce lo sclerozio in coltura sono molto variabili, le maggiori sono di μ 6,50, le minori di μ 2,90; l'aspetto delle ife è molto irregolare, i setti sono ora molto ravvicinati, ora molto

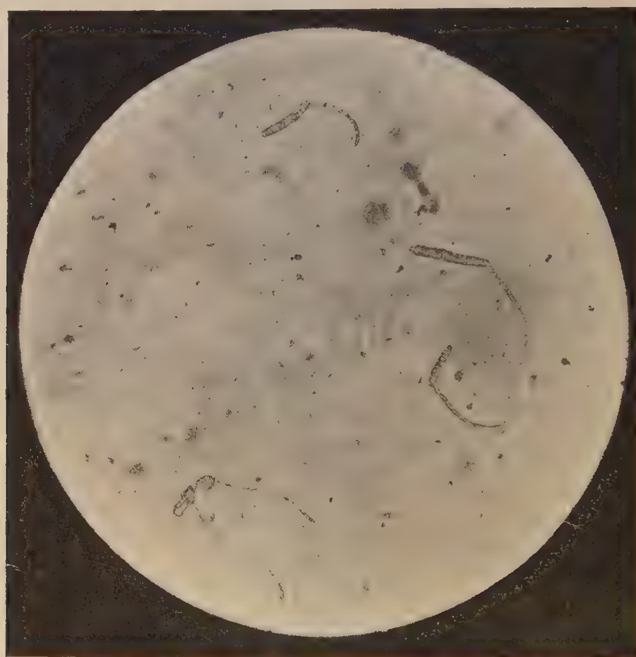


Fig. 6. — Tipi di germinazione di conidii di *Ramularia Foeniculi*.

distanziati, l'andamento è spesso tortuoso. Il paragone tra i conidii prodotti dagli pseudosporodochii in natura e quelli prodotti dagli sclerozi (1) ottenuti in coltura ha messo in evidenza, come già era stato notato da Klebahn [6], dimensioni leggermente superiori nei primi rispetto ai secondi, infatti la media di 100 misurazioni dà per i conidii in natura una dimensione di μ 45,57 × 6,50.

(1) La forma scleroziale è quella che sola si forma in coltura, mai ho osservato formazioni simili a pseudosporodochii.

per i conidii da coltura μ 42,40 × 6,5. Nei riguardi della settazione non ho osservato differenze notevoli fra i due gruppi di conidii; essi sono per lo più unisettati o bi-



Fig. 7. — Inizio della formazione di uno sclerozio di *Ramularia Foeniculi* in coltura; sono visibili conidiofori, conidii e micelio toruloide.

settati, altri, in minor quantità, sono continui, trisettati o quadrisettati. L'esame di 100 conidii provenienti da coltura ha dato le seguenti frequenze:

setti:	0	1	2	3	4
conidii:	2	**42**	*33*	18	5

La germinazione dei conidii avviene abbastanza facilmente in acqua distillata o in acqua glucosata, e si inizia dopo 6-8 ore di permanenza; dopo 18 ore essa si è iniziata in tutti i conidii sani; si effettua per lo più ad una sola

estremità del conidio e di preferenza dalla estremità basale dove esiste una piccola articolazione quando il conidio è unico sul conidioforo; è anche frequente la germinazione bipolare non solo nei conidii che hanno due articolazioni alle due estremità, ma anche in quelli che ne hanno una sola. Quando il conidio è plurisettato può aversi, sebbene meno comunemente, germinazione da parecchi segmenti previo loro rigonfiamento (vedi fig. 6).



Fig. 8. — Giovane sclerozio di *Ramularia Foeniculi* in coltura.

Il tubetto germinativo, dapprima semplice, si ramifica o per formare piccoli conidiofori o per formare brevi e tozzi rami con aspetto toruloide forniti di parete più spessa e di colore paglierino. In seguito l'accrescimento della piccola colonia così formatasi (fig. 7) prosegue con produzione di conidiofori, conidii e micelio toruloide sempre più aggrovigliato finchè si costituisce il primo inizio dello sclerozio (vedi fig. 8). Non è raro il caso, nelle prove

di germinazione dei conidii, di vedere qualche articolo staccato del micelio toruloide germinare quasi come una clamidospora dando origine al tubetto ed in seguito a conidii.

Le prove di germinazione eseguite su goccioline di agar-carote e agar-finocchio hanno dato resultati simili, solo è frequente la produzione di tubetti germinativi curvi e spesso ravvolti totalmente a spirale, forse per la maggiore resistenza che offre il mezzo, e più sollecita la formazione dell'inizio dello sclerozio.

*
* *

Per una completa dimostrazione della causa dell'antracnosi del finocchio era indispensabile riprodurre, mediante inoculazioni artificiali del micete isolato, la malattia nei suoi sintomi e nei suoi effetti. È quello che ho tentato ai primi di maggio servendomi di piante adulte di finocchio coltivate fin dall'autunno scorso nel Campo Sperimentale di questa R. Stazione. Per verificare le possibilità infettive del fungo ho eseguito tre serie di inoculazioni:

1.ª) introduzione di goccioline di una sospensione di conidii e micelio in acqua entro ferite fatte con un ago a lancetta su fusti e piccioli fogliari;

2.ª) deposizione di gocciole di sospensione come sopra su fusti, piccioli e lamine fogliari senza previamente togliere lo strato di pruina cerosa che d'ordinario ricopre le piante di finocchio;

3.ª) deposizione come sopra su fusti, piccioli e lacinie fogliari dopo aver tolto con le dita la pruina.

Dopo otto giorni una prima verifica delle piante inoculate lasciava vedere già delle zone decolorate in corrispondenza delle aree coperte dalla sospensione di conidii dei lotti 2 e 3, mentre nel lotto 1 in corrispondenza alle ferite non vi era traccia d'infezione che si ebbe in-



Fig. 9. — Foglia di finocchio infettata artificialmente e mostrante picciolo e lacinie fogliari coi caratteristici stromi (15 giorni dall' inoculazione).

vece fuori della ferita in quei punti dove era caduta qualche goccia di sospensione. Dopo quindici giorni la malattia era perfettamente sviluppata con le stesse caratteristiche delle infezioni naturali sia sulle lacinie fogliari sia sui piccioli come sui fusti (vedi fig. 9-10) delle



Fig. 10. — Particolare ingrandito della figura precedente.

piante dei lotti 2 e 3 e nelle porzioni non ferite delle piante del lotto 1. Queste constatazioni portarono a ripetere le esperienze per stabilire il modo di penetrazione del micelio nell'ospite; materiale infetto, sezionato dopo otto giorni, ha permesso di stabilire, come già ho detto, che la penetrazione avviene attraverso le cellule epidermiche,

con l'aiuto di enzimi elaborati dal fungo; le ferite lungi dal facilitare gli attacchi li rendevano impossibili alterando la normale vitalità dei tessuti che per la *Ramularia,* parassita molto esigente, devono essere in ottime condizioni di vita.

Un altro fatto che interessava mettere in evidenza nei riguardi della specificità del parassita, era la possibilità o meno di infettare altre piante della stessa famiglia. Sono state così effettuate inoculazioni senza ferita su:

a) piante di finocchio spontaneo;

b) piante di *Daucus Carota* coltivate;

c) piante di *Daucus Carota* spontanee;

d) piante di *Scandix Pecten-Veneris,* infettando in quest'ultimo caso anche i rostri dei frutti.

Dopo dodici giorni dall'inoculazione è risultato che i tentativi su *Daucus Carota* spontano e coltivato e su *Scandix Pecten-Veneris* hanno avuto esito completamente negativo, mentre la riproduzione perfetta della malattia si è avuta su piccioli e lacinie di *Foeniculum vulgare* spontaneo. Ciò indica, anche per questa *Ramularia,* una stretta specificità del fungo che ha possibilità di infezione solo su varietà della stessa specie. Senza entrare per ora in troppi particolari circa l'aspetto che assume la *Ramularia,* vivendo sulla matrice spontanea, dirò solo che non appare profondamente diversa e che le sole differenze che si notano rispetto a quella della matrice coltivata è un maggior rigoglio dei conidiofori, degli pseudosporodochii e una forma più tozza, leggermente piriforme dei conidii.

*
* *

Da quanto sono venuto fino ad ora esponendo, risulta, sebbene implicitamente, che le proprietà fisiologiche della *Ramularia* sono ben caratteristiche e differenziano nettamente questa specie dalle altre fin'ora descritte e studiate.

La caratteristica che ha colpito fino dai primi tentativi

di isolamento del fungo è quella della poca adattabilità alla vita in coltura. Come avviene per molti altri funghi strettamente parassiti (*Puccinia, Oidium* ecc.) i conidii germinano con una certa facilità, ma, specialmente nei primi passaggi su terreni artificiali, non con altrettanta facilità dànno colture e colonie. Solo una piccola percentuale nei primi isolamenti forma colonie, in seguito da conidii sviluppatisi in coltura si ottengono sempre più agevolmente altre colonie, fino a che, dopo qualche mese, tutti i conidii germinati proseguono normalmente il loro sviluppo.

Un'altra caratteristica notevole di questa *Ramularia* è l'assenza assoluta di micelio vegetativo normale in coltura e la produzione costante di soli sclerozi, conidiofori e conidii.

Molte ed accurate ricerche fatte da altri Autori su diverse specie di *Ramularia* hanno mostrato sempre la produzione di una quantità seppure piccola di micelio vegetativo normale. Per la *Ramularia hieracii* Klebahn [6] riferisce che in coltura pura ben presto si formano gli sclerozi, ma risulta, sia dalla descrizione sia dalle figure, che una piccola quantità di micelio normale, almeno in principio, è sempre presente; fatti consimili avvengono nelle colture pure di *Ramularia Tulasnei.*

Killian [3-4], che ha studiato la biologia di molte specie di *Ramularia,* ha ottenuto su varii terreni di coltura esperimentati uno sviluppo miceliare più o meno abbondante e ciò si riferisce a *R. Geranii, R. Adoxae, R. Saxifragae, R. variabilis, R. lampsanae* e *R. parietariae.* La *Ramularia* del finocchio, mancando di ife striscianti od immerse, sembra trarre nutrimento dal substrato mediante le sole ife scleroziali che sono al suo contatto, ed infatti prendendo con l'ago di platino l'ammasso scleroziale viene asportata tutta la coltura lasciando sul terreno solo una piccola traccia infossata senza ife profonde. Seguendo lo sviluppo di una semina in tubo o in piastra si vede formarsi dapprima un piccolo sclerozio bruno

sferoidale, in seguito alla periferia, per la germinazione dei conidii da esso prodotti si formano nuove masserelle che accrescono il primo nucleo fino alla formazione di corpi irregolari di circa 1 cm. di diametro. Fino allo stato attuale delle mie ricerche, in nessuno degli ammassi scleroziali esaminati ho potuto osservare differenziazioni nè in picnidi (1) nè in periteci. Questo argomento sarà però ancora studiato allo scopo di accertare se la mancanza di altre forme di riproduzione e propagazione non sia piuttosto un caso di regressione come altri osservarono per altre *Ramularia* [4].

Altro fatto notevole nella fisiologia di questa *Ramularia* è la spiccata specificità nei riguardi dell'ospite. È già noto [3-4] che molte *Ramularia* sono assolutamente monofaghe (*R. Saxifragae* e *R. variabilis* della *Digitalis purpurea*, ecc.) mentre altre pur essendo polifaghe non infettano violentemente che due o poche specie molto affini limitandosi a vivere stentatamente su altri ospiti sui quali però hanno tendenza a produrre razze fisiologiche ben distinte, oltre che per l'appetenza, anche per l'aspetto morfologico che assumono su determinati terreni di coltura [3-5]. Con le mie ricerche l'elenco delle specie monofaghe si accresce della *Ramularia* del finocchio specie vivente solo sul finocchio spontaneo e sulle varietà coltivate.

Per quello che riguarda la propagazione e la conservazione del fungo da un anno all'altro ho potuto osservare, nei numerosi sopraluoghi negli orti di Roma, che il fungo non soffre eccessivamente per i freddi che in genere si verificano a Roma e che nella stagione invernale i finocchi subiscono continuamente nuovi attacchi del parassita se le condizioni meteorologiche sono favorevoli, ciò che

(1) Differenziazioni picnidiche sono state osservate in *R. Geranii*, *R. variabilis* e *R. Lampsanae* da Killian [3-4], in *R. Tulasnei* e *R. hieracii* da Klebahn [5] e in *R. Knautiae* da Laibach [7].

avviene frequentemente perchè molto spesso si hanno in Roma giornate caldo-umide di scirocco.

La propagazione della malattia avviene per mezzo dei numerosissimi conidii degli pseudosporodochii o prodotti dai conidiofori che con tempo umido si originano sugli sclerozi che sempre si trovano sulle foglie morte cadute sul terreno. Il modo di diffusione dei conidii non è stato ancora accertato, ma è lecito supporre che avvenga o per opera degli spruzzi di pioggia o per contatto, determinato dal vento di parti sane con parti malate; nulla posso ancora dire sull'eventuale intervento di insetti, anche perchè nella stagione invernale non sono troppo numerosi.

La coltura dei finocchi dura, negli orti, quasi tutto l'anno e nei pochi mesi in cui questo ortaggio non è in piena coltura a scopo commestibile, rimane per la produzione del seme. È quindi assicurata la quasi continua presenza sul terreno dell'ospite della *Ramularia* che può così diffondersi o coi conidii prodotti dagli stromi o dagli sclerozi, come organi di diffusione immediata, od anche per mezzo di qualche organo più resistente, clamidospora o organi analoghi, per quei brevi periodi nei quali o non vi sono colture o le condizioni meteoriche non sono troppo favorevoli; ad ogni modo non mi risulta che il micelio interno all'ospite abbia importanza nella conservazione del fungo perchè muore con l'ospite. In qualche caso poi ritengo possa anche intervenire il finocchio spontaneo per mantenere il parassita allo stato vegetativo.

Il ciclo di sviluppo della *Ramularia* potrebbe quindi, per ora, riassumersi in questo breve schema:



Dato questo ciclo e le speciali nostre condizioni climatiche, non sembra indispensabile la produzione di periteci ed ascospore, analogamente come avviene per altri parassiti che abbreviano il loro ciclo (mancanza di ecidii

per alcune *Puccinia* ecc.). D'altra parte è noto che altre *Ramularia* o non completano i periteci o non iniziano nemmeno la loro differenziazione. Killian [4] ha potuto osservare che la formazione di periteci perfetti si ha solo in *R. variabilis* tra quelle da lui studiate; a queste si possono aggiungere: *R. Tulasnei*, *R. Hieracii*, *R. Knautiae* con forme di *Mycosphaerella* e forse qualche altra (1). Killian stesso crede inoltre di aver osservato un semplice inizio di differenziazione in peritecio, con la formazione di un ascogonio, nelle due specie *R. Geranii* e *R. Adoxae*.

Assicurato che la penetrazione del micelio parassita nell'ospite avviene attraverso le membrane delle cellule epidermiche, ho voluto ricercare se il fungo producesse degli enzimi particolari atti a sciogliere le sostanze cerose che ricoprono la superficie, la cuticola e la membrana cellulare. La ricerca mediante coltura del fungo su carote o patate vive non si presentava facile per la specializzazione del parassita sul solo finocchio; infatti cilindri di carota cruda, prelevati asetticamente e seminati con *Ramularia*, hanno permesso un così modesto sviluppo che appena il primo strato di cellule è stato attraversato dal micelio. Il paragone quindi fra lo stato delle membrane delle porzioni su cui ha vissuto il fungo con quelle intatte ha mostrato solo un rigonfiamento ben visibile delle membrane cellulari a contatto col fungo. Questo autorizza quindi ad ammettere la presenza di almeno due fermenti: una citasi per gli strati d'ispessimento secon-

---

(1) A proposito dei rapporti metagenetici tra *Mycosphaerella* e *Ramularia* ricordo a solo titolo di informazione che Petrak [9] studiando *M. ebulina* trovò sulle stesse foglie di *Sambucus ebulus* una forma di *Ramularia*, egli ha ritenuto, seppure le sue sezioni non perfette non gli abbiano permesso di affermarlo sicuramente, che *Ramularia* fosse parassita di *Mycosphaerella*; lo stesso dubbio il medesimo Autore [10] esprime per *R. coleosporii* che cioè sia parassita di *Coleosporium*.

dario delle membrane ed una pectasi per la lamella mediana, che certamente agiscono in natura con maggiore intensità di quello che si sia manifestato nell'esperimento. Altre ricerche con altro metodo, tuttora in corso, potranno meglio chiarire questo punto illuminandoci anche sul modo col quale vengono attraversati la cuticola e gli strati pruinosi dell'epidermide, i quali ultimi il fungo sorpassa con grande facilità a differenza di altri parassiti come ad es. le *Puccinia*.

*
* *

Numerose specie di Ombrellifere albergano delle *Ramularia* parassite; così *Pastinaca*, *Angelica*, *Archangelica*, *Anthriscus*, *Cicuta*, *Heracleum* ecc., hanno ciascuno la loro *Ramularia* specifica. *Levisticum officinale* è poi parassitato, secondo gli Autori, da ben tre specie distinte: *R. Vestergremiana*, *R. Schroeteri* e *R. Levistici*. Nessuna di queste numerose specie, e di altre qui trascurate, ha però caratteri che possano identificarla con quella da me studiata: le particolarità morfologiche, in ispecie le dimensioni dei conidii notevolmente maggiori nella *Ramularia* del finocchio, ma più ancora la proprietà fisiologica della specificità parassitaria non lasciano dubbi sulla necessità di distinguere questa specie dalle altre.

Ma tra i funghi parassiti ricordati per *Foeniculum vulgare* oltre a *Cercospora foeniculi* P. Magn. uno ve n'è che merita d'essere brevemente trattato: esso è *Mycosphaerella himantia* (Pers.) Died. [13 e 2] che può far sorgere il dubbio di essere in rapporti metagenetici con qualche specie di *Ramularia* o con quella in esame. Il Diedicke, che ha studiato in modo particolare questa specie, afferma [1] innanzi tutto che essa è la forma ascofora di un *Asteroma* e precisamente di *A. Oertelii* da lui riconosciuto come parassita di diverse specie di Ombrel-

lifere in parte da lui raccolte, in parte studiate su materiale secco; egli quindi assimila alla specie *A. Oertelii*, specie viventi su *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum alsaticum*, *Bupleurum* sp., secondariamente riconosce che il riferimento della forma ascofora non è del tutto sicuro e che si mantiene la denominazione di *Mycosphaerella* per non istituire un nuovo genere. È chiaro quindi che *Mycosphaerella himantia* e *Ramularia* del finocchio non sono forme dello stesso parassita e che *Ramularia* è la forma conidica di una probabile Sferiacea non ancora identificata, come d'altra parte la morfologia della forma conidica lasciava supporre.

Se ho riferito questo nuovo fungo del finocchio al gen. *Ramularia* per analogia di caratteri con altre specie già note, debbo tuttavia ricordare che questa denominazione è forse destinata a cambiare perchè la posizione sistematica di questa e di altre *Ramularia* non è affatto chiara e richiede un'accurata revisione che si estenda anche ad altri generi che presentano con *Ramularia* alcune affinità. Si ascrivono le *Ramularia* alle *Mucedinaceae*, ma la presenza di uno stroma dal quale si originano i conidiofori le ravvicina non solo a molte *Tubercolariaceae*, ma anche ad altri generi quali *Cercosporella*, *Cercosporina*, *Phleospora*, ecc. appartenenti ad altri gruppi, mentre il modo di formazione dei conidii, la forma, il colore e spesso le dimensioni di essi obbligano a tenerle distinte.

Pur conservando il genere *Ramularia* quale esso è oggi, sarebbe però utile introdurre una divisione in due gruppi dei quali uno potrebbe comprendere quelle specie che non formano sclerozi come *R. parietariae*, *R. Geranii pusilli*, *R. pratensis*, ecc., e l'altro le specie con sclerozi e stroma conidifero come *R. Lampsanae*, *R. cynarae*, *R. Knautiae*, *R. variabilis* ecc., a cui verrebbe ascritta anche questa del finocchio. Questo secondo gruppo avrebbe quindi grandi analogie col genere *Cercoseptoria* Petrak [11] che sarebbe anzi il gruppo parallelo alle *Ramularia* con sclerozio nelle *Dematiaceae*, e col genere

Cercosporella dal quale differirebbe solo per la forma dei conidii.

Per la specie qui studiata propongo quindi il nome *Ramularia Foeniculi* con la seguente diagnosi:

Ramularia foeniculi sp. nov.

Maculis parvis, oblongis vel rectagonis, brunneis in petiolis et caulibus, circumplexis et fere nigris in laciniis; hyphis intercellularibus hyalinis, tortuosis et austoriis arboreis praeditis; stromatibus primum epidermide tectis, dein erumpentibus; conidiophoris e stromatibus orientibus, fasciculatis, apice plerumque denticulatis, parce flexuosis et dilute fuligineis; conidiis 2-3 catenulatis, hyalinis, plerumque 1 vel 2-septatis, initio fusoideis dein fere cilindratis.

Stromatibus denique in sclerotiis nigris mutantibus et conidiophoros conidiosque parientibus.

Statu pycnidico et ascophoro adhuc ignotis.

Habitat propre Romam in caulibus, petiolis laciniisque foliarum Foeniculi vulgaris in hortis culti vel sponte nascenti.

***

Un'ultima seppur breve serie di ricerche riguarda i primi orientamenti per la lotta contro la *Ramularia Foeniculi*. Gli esperimenti fino ad ora eseguiti tendono a stabilire la sensibilità dei conidii all'azione dei principali e più comuni anticrittogamici; sono solo esperienze di Laboratorio che verranno poi in seguito trasportate nel campo pratico per scegliere quella, fra le varie sostanze risultate efficaci, che sarà più adatta e le condizioni migliori di applicazione.

Furono impiegati come anticrittogamici la Polvere Caffaro, l'Uspulun Bayer e il Granosan, tutte sostanze di sicura efficacia e che dànno nella pratica preziosi risultati per altre malattie. Il metodo seguito fu la germinazione dei conidii in soluzioni dell'anticrittogamico a di-

verse concentrazioni decrescenti, a partire da quella proposta per i trattamenti in campo.

Già ho avuto occasione di accennare, in principio di queste note, alla grande sensibilità mostrata dalla *Ramularia Foeniculi* ai comuni disinfettanti per ottenere colture pure; queste ultime esperienze non hanno fatto che confermare tale constatazione anche nei riguardi dei conidii. Furono provate per la Polvere Caffaro le concentrazioni seguenti: 1 %, 0,50 %, 0,25 %, 0,125 %, 0,062 % e 0,031 %; per l'Uspulun 2,50 ‰, 1,25 ‰, 0,625 ‰, 0,31 ‰; pel Granosan 2 ‰, 1 ‰, 0,50 ‰, 0,25 ‰. In nessuna delle prove effettuate, nemmeno dopo 24 ore, si ebbe inizio di germinazioni, mentre anzi in molti casi il contenuto dei conidii era evidentemente plasmolizzato e alterato.

In seguito a questi risultati è lecito supporre che la lotta contro questo parassita non debba essere troppo difficile e che dovrebbero bastare irrorazioni periodiche a tutta la parte aerea della pianta, intensificate in quei periodi in cui l'umidità e la mite temperatura favorissero la germinazione dei conidi, per limitare la diffusione della malattia. Naturalmente le percentuali impiegate in pratica debbono essere superiori alle minime provate in Laboratorio ed oscillare per la Polvere Caffaro intorno al 0,50 %, per l'Uspulun o il Granosan intorno all'1 ‰. Questi dati saranno in seguito provati nelle esperienze in campo.

In attesa di ricercare se altre pratiche possano essere utili nella lotta contro l'antracnosi del finocchio, una cosa che non deve essere trascurata è quella della distruzione delle parti aeree staccate dai finocchi che vengono man mano raccolti pel mercato. In genere gli orticultori non curano troppo questa pratica che invece dovrebbe essere seguita non solo per questa, ma anche per altre malattie, in modo scrupoloso: a questo scopo è sufficiente scavare una buca nel terreno e seppellirvi tutte le foglie che devono essere distrutte.

CESARE SIBILIA.

LAVORI CITATI.

1. Diedicke von H., *Die Gattung Asteroma.* « Annales Mycologici », IX, pagg. 534-548. Berlin 1911.
2. Jaap O., *Beiträge zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens.* « Annales Mycologici », XIV, pagg. 1-44 (pag. 13), Berlin 1916.
3. Killian C., *Études biologiques du genre Ramularia.* I.e Partie. « Rev. de Pathol. vég. et d'Entom. agr. », X, pagg. 277-302, Paris 1923.
4. — *Études biologiques du genre Ramularia.* « Annales des Épiphyties », XII, pagg. 147-176, Paris 1926.
5. — *Variations des caractères morphologiques et biologiques chez les Ascomycètes et les Deuteromycètes parasites.* « Rev. de Pathol. vég. et d'Entom. agr. », XIII, pagg. 127-166, Paris 1926.
6. Klebahn H., *Haupt-und Nebenfruchtformen der Askomyzeten.* Borntraeger, Leipzig 1918.
7. Laibach F., *Untersuchungen über einige Ramularia — und Ovularia — arten und ihre Beziehungen zur Askomycetengattung Mycosphaerella.* « Centralbl. f. Bak. », Abt. II, B. LIII, pagg. 548-560, Jena 1921.
8. « Monitore internazionale della difesa delle Piante », anno I, n. 2, pag. 21, Roma 1927.
9. Petrak F., *Beiträge zur Pilzflora von Mähren und Österr.-Schlesien.* « Annales Mycologici », XIV, pagg. 159-176 (pagg. 163-164), Berlin 1916.
10. — *Mycologische Notizen.* « Annales Mycologici », XXV, pagine 193-243 (pagg. 220-222), Berlin 1927.
11. — *Mycologische Notizen.* « Annales Mycologici », XXIII, pagg. 1-143 (pag. 69), Berlin 1925.
12. Peyronel B., *Prime ricerche sulle micorrize endotrofiche e sulla microflora radicicola normale delle fanerogame.* « Rivista di Biologia », V, pagg. 463-485, Roma 1923.
13. Stevenson J. A., *A manual of economic plant diseases which are new to or not widely distributed in the United States.* « Unit. St. Dept. of Agric. ecc. », Washington 1926.



L'applicazione della terapia interna contro il "mal secco„ dei limoni

Circa l'eventuale efficacia e la possibilità di applicazione della terapia interna per combattere il *mal secco* dei limoni sono state fatte diverse esperienze nei campi sperimentali di S. Teresa Riva (Messina) ma sino ad ora non è stato ottenuto alcun risultato veramente incoraggiante. Seguendo il criterio che l'introduzione di particolari sostanze nella pianta debba avvenire attraverso le radici e mediante il naturale assorbimento da parte di queste dei liquidi circolanti nel terreno, e non per iniezione artificiale nel tessuto legnoso (1), ho istituito sino dal 1930 delle esperienze sulla possibilità di far assorbire da piante di limone innestato sopra arancio amaro, ioni di mercurio in seguito alla somministrazione nel terreno di composti organici di questo metallo. Venne adoperato l'*Uspulun universale* in soluzione al 5‰.

Le piante trattate con questo prodotto sono rimaste immuni sino ad ora dalla malattia, ma questa immunità può esser dovuta a cause fortuite e da un momento all'altro queste piante potrebbero presentare l'infezione. Simili esempi d'immunità effimera sono frequenti (2) e sino a che non sieno passati 5 o 6 anni dal principio dell'esperienza non è prudente pronunziarsi sul risultato di questa.

---

(1) Cfr. questo « Bollettino », Anno VII, 1927. pag. 115-120, pagina 213. Anno X, 1930. pag. 140-150, pag. 327. Cfr. inoltre Petri L., *I mezzi di indagine e i compiti dell'odierna Fitopatologia.* « Atti Soc. Agron. It. » n. 3. 1924.

(2) Per un certo tempo i trattamenti al terreno con sali di manganese e con cloruri sono sembrati immunizzanti, poi si è dovuto constatarne la nessuna efficacia profilattica e curativa.

Ho voluto intanto stabilire se la presenza del mercurio potesse esser posta in evidenza nei diversi tessuti della parte aerea delle piante, specialmente in quelli delle foglie e dei giovani rametti.

Venne applicato a tale scopo il metodo di analisi che è stato indicato in questo Bollettino (1) per la ricerca del mercurio nelle piante di grano di cui il seme era stato trattato con composti mercuriali.

Il succo estratto con una pressione di 300 atmosfere dalle foglie non ha rivelato che debolissime tracce di mercurio, mentre una reazione più evidente si è ottenuta dal tessuto legnoso dei rametti. La quantità di mercurio in questi contenuta è così piccola che nel succo estratto con la pressa dal tessuto legnoso possono vegetare normalmente microrganismi banali e la stessa *Deuterophoma tracheiphila*. Quest'ultimo fatto non deve però scoraggiare circa la eventuale azione immunizzante delle piccole quantità di mercurio assorbite dalle piante. Probabilmente questo metallo non si trova uniformemente distribuito nel tessuto legnoso e la sua azione fungicida potrebbe esplicarsi solo là dove esso trovasi localizzato. Se questa localizzazione avvenisse solo nei vasi, una azione immunizzante potrebbe più facilmente verificarsi. D'altra parte non si può escludere che l'azione stimolante del mercurio possa influire sulle cellule perivasali in modo da modificarne la reattività contro la presenza di microrganismi estranei o in modo da esercitare uno stimolo chemotropico negativo sulle ife del fungo parassita.

È quindi opportuno che le esperienze sieno continuate, somministrando al terreno intorno alle piante una o due volte l'anno pochi grammi di *Uspulun*.

L. PETRI.

---

(1) Anno XI, 1931, pag. 160-161. XI p.168, but no ref to this point.



I tripidi come causa della "malattia del pennacchio" del pesco

In una mia prima nota su la cosidetta « malattia del pennacchio » del pesco scrivevo che « dai primi sintomi o meglio dall'aspetto delle piante fortemente colpite pareva proprio che la malattia si identificasse col *Phony Peach* degli Stati Uniti d'America, ma una osservazione più accurata delle manifestazioni dell'infezione, specialmente nelle piante di una certa età, portava a tenerla distinta, per quanto non ci siano ancora dati sufficienti per stabilire la sua vera eziologia » (1).

Avevo trovato che i sintomi della malattia, raccorciamento dei rami e filliscosi del fogliame, « si manifestano là dove si riscontravano delle speciali lesioni all'ascella delle foglie » (Fig. 1). Si trattava perciò di stabilire l'origine di queste lesioni le quali si presentavano come dovute « sempre a una lacerazione dell'epidermide » che ritenevo fin d'allora prodotta da un agente patogeno. Ma nelle numerose osservazioni che nel breve tempo disponibile avevo potuto fare, non mi era stato possibile identificare la causa dell'alterazione, e ciò perchè non avevo seguito lo sviluppo delle macchie, avendo osservato la malattia per la prima volta in autunno quando cioè restavano soltanto i segni di una malattia che aveva cessato la sua manifestazione attiva. E aggiungevo : « Nella primavera del prossimo anno cercherò di seguire lo sviluppo delle macchie fin dall'inizio e spero così di poter definitivamente identificare la causa di questa altera-

(1) Curzi M., *Malattie del pesco caratterizzate da filliscosi.* « Boll. R. Stazione Pat. Veg. Roma », a. XI, n. 3, pp. 221-243, tav. IV-V, 1931.

zione dalla quale debbono dipendere tutte le altre manifestazioni della malattia » (1).

Avevo pertanto precisato che le macchie ascellari non potevano essere dovute a parassiti crittogamici dei quali se ne riscontravano tracce, nè al *Tarsonemus Waitei* Banks, come aveva supposto il Waite, che è causa di una alterazione simile nel pesco e in altre piante, ma precisato che la malattia doveva attribuirsi a qualche piccolo parassita animale il quale « innocuo per le altre varietà di pesco, sarebbe dannoso soltanto all' *Early Elberta* che in confronto delle prime potrebbe avere i tessuti più adatti per essere punti e corrosi » (2). All'ascella delle foglie e fra le brattee delle gemme avevo rinvenuto delle uova di acari e alcuni adulti di *Tetranychus D.*, ma con tutto ciò mettevo in dubbio che la malattia potesse riferirsi a un'acarosi; nel qual caso avrebbe dovuto trattarsi di un acaro « mobilissimo, forse più dei tarsonemidi, e capace di diffondersi facilmente sulle piante, lasciando in ogni ramo e in certe piante in ogni gemma, gli effetti della sua azione dannosa » (3).



Fig. 1. — Lesione ascellare ad area triangolare della parte mediana di un germoglio di pesco *Early Elberta*. (Fot. dell'A.; 20 giugno 1932).

(1) Op. cit., pag. 237.
(2) Op. cit., pag. 240.
(3) Op. cit., pag. 240.

Questa mia previsione basata non sul fatto di aver osservato qualche acaro, ma su le principali caratteristiche dello sviluppo della malattia, resta confermata per quanto questi piccoli animali mobilissimi che avrebbero lasciato tanti effetti parassitari, non sono acari, ma tripidi, i quali si riscontrano costantemente sui rami dei peschi *Early Elberta* affètti da malattia del pennacchio.

Tanto nel Lazio come nella Toscana ho recentemente riscontrato sempre larve e adulti di una specie del genere *Thrips* L. Insieme ho talora trovato alcuni adulti riferibili ai generi *Frankliniella* Karny e *Aeolothrips* Halid., i quali però sono stati da me rinvenuti anche su piante di pesco sane e credo perciò che questi ultimi debbano riguardarsi come ospiti casuali del pesco sebbene per ora non possa negarsi ad essi un'azione dannosa simile a quella della specie di *Thrips* trovata costantemente sui germogli presentanti le dermatosi ascellari.

Le piante nelle quali l'autunno scorso osservai la malattia questa primavera hanno fiorito e rivegetato normalmente; nessuna traccia di lesioni ascellari e nessuna manifestazione patologica è stata osservata in marzo e aprile nei teneri germogli, ma nel mese di maggio tali lesioni sono comparse e sono andate sempre più aumentando fino a manifestarsi nella maggior parte dei rami delle piante che avevano presentato la malattia l'anno precedente.

Seguendo accuratamente le lesioni dei giovani getti dalla base verso l'apice vegetativo, alla fine di maggio e ai primi di giugno ne ho riscontrato alcune molto marcate non verso la parte inferiore del ramo, ma in quella mediana ove le larve di *Thrips*, appena nate, hanno trovato i tessuti più teneri. Procedendo verso l'apice ho osservato tutti i gradi decrescenti dello sviluppo delle macchie fino alle ultime gemme, spesso però nella parte terminale in corrispondenza della gemma apicale e di qualche altra sottostante, le lesioni, anche iniziali, mancano. Da triangolari esse diventano sempre più sottili

fino a ridursi a una riga lunga alcuni millimetri appena sopra la gemma, oppure lungo tutto lo spazio da una gemma direttamente a quella dopo la successiva. Queste ultime lesioni osservate attentamente non sono delle semplici macchie, ma aree lineari di epidermide necrosata; talvolta si tratta di piccoli solchi prodotti da punture successive di questi fisapodi.



Fig. 2. — Lesioni continue e alterne di un germoglio di pesco *Early Elberta*, le quali si estendono anche alla base dei piccoli germogli ascellari. (Fot. dell'A.; 20 giugno 1932).

I tripidi si riscontrano infatti nella parte apicale tenera del ramo in corrispondenza delle lesioni più giovani e seguono poi lo sviluppo del germoglio principale e dei germogli secondari che si evolvono dalle gemme ascellari. Con l'ulteriore accrescimento del germoglio e con la cicatrizzazione delle lesioni si origina la dermatosi ad area triangolare, la quale evidentemente andrà sempre più allargandosi di base con l'aumento di diametro del ramo (Fig. 2).

Nelle piantine da vivaio e nelle giovani piante messe a dimora, la malattia quando si manifesta è intensa e spesso nessun germoglio rimane esente dall'at-

tacco di *Thrips,* che talora non risparmia l'ascella di alcuna foglia; man mano però che le piante si accrescono e che i nuovi germogli vengono a svilupparsi su i rami più elevati dal terreno, l'infestione diminuisce fino a diventare trascurabile nelle piante mature, ove si osservano qua e là dei rami con lesioni ascellari per lo più limitate ad alcune foglie della zona mediana. Soltanto in corrispondenza di tali lesioni gl'internodi sono più brevi e le foglie più ravvicinate e vigorose.

Questa è una delle prove che tanto le alterazioni dei tessuti come l'anormale vegetazione delle piante e degli organi ammalati debbono ritenersi conseguenza della azione traumatica e tossica delle punture e non dovute a qualche principio infettivo, inoculato dall'insetto, come succede in tante malattie da *virus*. Il tripide è dunque la causa e non il vettore dell'agente patogeno; dove egli scompare la malattia cessa e il ramo colpito riprende a vegetare normalmente.

Una caratteristica speciale della malattia del pennacchio del pesco è la filliscosi, poichè in nessun'altra infestione da tripidi, si presenta questo fenomeno. Per lo più, come nella tripidosi della vite da *Drepanothrips Reuteri* Uzel (1), le foglie rimangono piccole e bollose; ma in questo caso esse vengono punte dal parassita, mentre nella malattia del pesco sono risparmiate.

I due fenomeni, deformazione fogliare e filliscosi che si manifestano il primo nella vite e il secondo nel pesco, sono in relazione con due effetti opposti che i tripidi generalmente producono negli organi teneri delle piante, e cioè: diminuzione dell'accrescimento dell'organo colpito e aumento nell'attività vegetativa dei tessuti sani che circondano quelli lesionati. Nella vite tutti gli organi giovani vengono attaccati e perciò si ha un arresto del-

---

(1) Pantanelli E., *Danni di Thrips sulle viti americane.* « Le Staz. Sper. Agr. It. », v. XLIV, pp. 469-514, tav. II, 1911.

l'accrescimento in tutta la nuova vegetazione della pianta; nel pesco invece soltanto il ramo viene danneggiato e questo subisce l'accorciamento degli internodi mentre i materiali plastici che sarebbero stati destinati al normale accrescimento in lunghezza degli internodi stessi vanno a beneficio delle foglie le quali forse per questa azione sono più lunghe e si presentano con le nervature più grandi, rilevate e quindi più appariscenti.

*
* *

Mentre continuo le osservazioni su «la malattia del pennacchio» del pesco, credo di essere già in grado di poter confermare in questa nota quanto ebbi a scrivere in precedenza, e cioè che la malattia manifestatasi in Italia su una varietà di pesco diffusamente coltivata, non ha nulla a che vedere tanto col *Phony Peach* come col *Peach bud mite* da *Tarsonemus Waitei* degli Stati Uniti d'America, e di concludere che essa è una malattia parassitaria causata dai tripidi.

Roma. R. Stazione di Patologia Vegetale.
Giugno, 1932.

M. CURZI.



Prof. LIONELLO PETRI, *Direttore responsabile*